解釈別表第八に係わる遠隔操作に関する報告書

平成 25 年 11 月 6 日

電 気 用 品 調 査 委 員 会

目　次

1. はじめに……1

2. 報告の内容……2

3. 検討の進め方……4

3.1. 検討の方向性……4

3.2. 遠隔操作の拡大に伴う追加検討項目について……4

4. 安全確保のための要求……7

4.1. 通信回線の故障に対する安全状態の維持……7

4.2. 遠隔操作を行うことができる電気用品の判定方法……7

4.2.1 基本的考え方……7

4.2.2 遠隔操作の適否判定の手順……9

4.3. 不意な動作の抑制対策を講じること……13

4.4. 動作が確実であること……13

4.5. 使用する宅内通信回線において動作が円滑であること……15

4.5.2 識別管理……16

4.5.3 誤動作対策……17

4.5.4 再接続機能(常時ペアリングが必要な通信方式に限る)……19

4.6. 公衆回線を利用する場合の安全対策が施されていること……19

4.7. 適切な誤操作防止対策が施されていること……20

5. おわりに……21

6. 委員構成……22

7. 検討経緯……26

別添　遠隔操作採用時のリスクアセスメント手順書～家庭用エアコンの事例～

1. はじめに

この十年間で、デジタル通信技術が飛躍的に進歩し、国民生活に身近なものとなってきた。

遠隔操作においては、従来の赤外線リモコンに加え、無線式リモコン、有線 LAN、無線 LAN が使用できるようになってきた。また、高速インターネット網が既に広く一般家庭に普及し、最近では、スマートフォンが急速に普及してきており、これらを組み合わせることにより、外部から遠隔操作できるインフラが整備されてきている。

このような状況を踏まえ、室内外から家電製品の遠隔操作を柔軟に行えるようにすることが時代の要請に応えるものと考えている。

しかしながら、遠隔操作の範囲を拡大することによって、危険が生じる可能性は否定できない。このため、昨年来、一般消費者向けの家電製品にこうした遠隔操作機能を付加した場合、どのような設計上の配慮が必要なのかについて、電気用品安全法及び同技術基準の趣旨を踏まえて、検討してきた。

検討に際しては、電気用品調査委員会の下部組織である省令第１項改正検討部会の傘下に、関係工業会で構成し専門的に検討を行う「遠隔操作タスクフォース」を設置し、当該タスクフォースにて現行の技術基準の解釈に関する事業者の要望等を整理し、解釈の追加要望案としてまとめ、電気用品調査委員会にて審議を行なった。

その結果を、「解釈別表第八に係わる遠隔操作に関する報告書」としてまとめた。

解釈別表第八に規定される機器に遠隔操作機能を設ける場合は，この報告を参考に製造者の責任で，機器の設計，検査を行い，使用者の安全を確保することが必要である。

2. 報告の内容

以前の技術基準及び同解釈では、遠隔操作機構において電源回路の閉路すなわち、電源投入は、①器体スイッチ又はコントローラーとして、「赤外線及び電力線搬送波」を利用したもの、②危険が生ずるおそれのないものとして、「電気用品名と消費電力を制限した音声」を利用したものが具体的に示されていたが、それ以外の方法は特に規定していなかった。

このため、室内外から家電製品を遠隔操作するため、安全確保を前提に、遠隔操作の範囲を次のように拡大することが可能である。

１．遠隔操作可能な電気用品の明確化

遠隔操作を行っても危険の生じるおそれのない電気用品の考え方を明確にすることが必要である。

２．遠隔操作を行う場所の拡大

以前の電気用品の技術基準の遠隔操作は、基本的に動作状況を操作者が直接確認できる範囲内からのものであった。平成 25 年 5 月の解釈改正により、室内外からの遠隔操作への拡大が可能になった。その際、動作状況が直接確認できない場所からの遠隔操作を安全、確実に行うため、所要の対策を講じる必要がある。

３．遠隔操作に使用する通信方式の拡大

以前の電気用品の技術基準では、通信方式として、赤外線、電力線搬送波、音声の 3 種類が規定されていたが、近年の技術の進歩に伴い各種通信方式が利用できるようになってきた。こうした技術の進歩に柔軟に対応できるよう、現行のように特定の通信方式を指定するのではなく、室内外から安全、確実に遠隔操作するための通信方式に対する要求を明確にすることが必要である。

上記の３項目にわたる遠隔操作の範囲の拡大に対して、技術基準別表第八(交流用電気機械器具)に該当する電気用品に限定して、電気用品安全法、電気用品の技術上の基準を定める省令(以下、「技術基準」という。)、同解釈について検討を行なった。

その結果、次の７項目を追加することで、遠隔操作が可能な「危険が生ずるおそれのないもの」が確保できると結論付けられた。

室内外から遠隔操作を行うために必要な安全確保対策について

①通信回線の故障に対して電気用品が安全な状態を維持すること

使用者により公衆回線を含めた遠隔操作に使用する通信回線の品質確保を徹底することは困難である。このため、電気用品の安全性が通信回線の一時的な途絶や故障にみだりに左右されないよう、電気用品自身で最終的な安全を確保することを基本とする。なお、遠隔操作に使用する通信回線が故障し、復旧の見込みがない場合は、遠隔操作される電気用品の安全機能により安全な状態を確保することが必要である。

②遠隔操作を行うことができる電気用品の判定方法の明確化

リスクアセスメント手法を活用し、遠隔操作に伴う使用及び予見可能な誤使用を踏まえて、遠隔操作可能な電気用品と不可能な電気用品に分類することが必要である。

③不意な動作の抑制対策を講じること

遠隔操作によって危険が生じないよう、不意な動作の抑制対策を行うことが必要である。

④動作が確実であること

遠隔操作を行うコントローラーの操作が確実に行われるよう、所要の対策を講じることが必要である。

⑤使用する宅内通信回線において動作が円滑であること

スマートフォン等外部から操作を行う際、宅内通信が健全でなければ、外部からの操作が不可能であるため、使用する宅内通信は動作が円滑であることが必要である。

また、遠隔操作を安全確実に行うための通信方式に対する要求を明確化することが必要である。

⑥公衆回線を利用する場合の安全対策が施されていること

スマートフォン等公衆回線を使用する場合においては、ビル内や地下などの圏外への移動、電池切れ、震災時の長期間にわたる通信障害の発生などを踏まえ、公衆回線の一時的途絶や故障によって電気用品の安全性に影響を与えないことが必要である。

⑦適切な誤操作防止対策が施されていること

スマートフォン等を遠隔操作に使用する場合、タッチパネル等の特性を考慮しつつ、様々な人が機器を操作することを前提に、人間工学やユニバーサルデザインを考慮した設計を行うことが必要である。

3. 検討の進め方

3.1. 検討の方向性

①遠隔操作可能な電気用品の明確化、②遠隔操作を行う場所の拡大、③遠隔操作に使用する通信方式の拡大についての検討を行うことから、科学的合理性、国際整合性を踏まえて技術の進歩に柔軟に対応できるよう検討を進めた。

このため、国際的に製品設計に広く用いられている３ステップメソッド[1]を用いた基本安全設計を基本として検討を行った。また、設計検証や試験に基づく決定論的手法を用いることができない検討項目に対しては、ISO/IEC ガイド 51[2]に基づくリスクアセスメント手法を活用した。

3.2. 遠隔操作の拡大に伴う追加検討項目について

表 1 に示す現行技術基準別表第八における遠隔操作に関する規定内容を分析した。

表 1　検討する技術基準(別表第八)の規定内容

別表第八　令別表第1第6号から第9号まで及び別表第2第7号から第11号までに掲げる交流用電気機械器具並びに携帯発電機 1　共通の事項 (2)　構造 イ　**通常の使用状態において危険が生ずるおそれのない**ものであつて、形状が正しく、組立てが良好で、かつ、**動作が円滑であること**。 ロ　遠隔操作機構を有するものにあつては、器体スイッチ又はコントローラーの操作以外によつては、電源回路の閉路を行えないものであること。ただし、**危険が生ずるおそれのないものにあつては、この限りでない。** ハ～ス　(略)

今回の検討においては、遠隔操作を規定しているロ項ただし書きにある「危険が生ずるおそれのないもの」とは、イ項で求められる「通常の使用状態において危険が生ずるおそれのない」及び「動作が円滑であること」が遠隔操作を行っても確保できれば、満足するものと考えられる。

したがって、遠隔操作における「危険が生ずるおそれのない」ことを満足するためには、技術基準別表第八　1 共通の事項　(2)構造　イ項に規定している項目のうち、次の２項目を満たすことが必要である。なお、「通常の使用状態において危険が生ずるおそれのない」には、「合理的に予見可能な誤使用」が含まれる。

---

[1] ISO 12100:2010 に規定されている①本質的安全設計方策、②安全防護策(付加保護方策含む)、③使用上の情報の順で安全を確保する安全設計手法

[2] ISO/IEC Guide 51:1999 “Safety aspects – Guideline for their inclusion in standards”
(JIS Z 8051:2004「安全側面－規格への導入方針」)

１．通常の使用状態において危険が生ずるおそれのない
２．動作が円滑である

このため、以前の技術基準の運用及び今回検討する遠隔操作の範囲を比較し、今回追加検討を行うべき追加検討項目を「表 2　遠隔操作機構により電源回路の閉路を行うことに対する追加検討項目」に示す。

その結果、①～⑦に示す具体的な検討項目が必要であることが明らかになった。

このうち、②を除く検討項目は、設計検証、適切な試験を行うなど、決定論的手法を適用することとした。

他方、②の遠隔操作が可能か否かを判断するための手法は、決定論的な手法が見当たらないことから、リスクアセスメント手法を活用することとした。

表 2　遠隔操作機構により電源回路の閉路を行うことに対する追加検討項目

現行技術基準の運用	追加を要望する範囲	追加検討項目
単に遠隔操作に用いる通信方式と試験方法を規定(人が動作状況を確認できることが前提) 1．通信方式、試験方法を規定 赤外線 (誤動作対策試験) 電力線搬送波 (誤動作対策試験) 2．通信方式、最大消費電力、電気用品名を規定 音声 (電気用品名+300W以下を規定)	**1．遠隔操作可能な電気用品の明確化** 遠隔操作を行っても危険の生じるおそれのない電気用品の考え方を明確にする。 **2．遠隔操作を行う場所の拡大** 現行の遠隔操作は、基本的に動作状況を操作者が直接確認できる範囲内からのもの。 今後、室内外からの遠隔操作への拡大を行うには、動作状況が直接確認できない場所からの遠隔操作を安全、確実に行うため、所要の対策を講じる。 **3．遠隔操作に使用する通信方式の拡大** 近年の技術の進歩に伴い各種通信方式が利用できるようになってきた。 こうした技術の進歩に柔軟に対応できるよう、現行のように特定の通信方式を指定するのではなく、室内外から安全、確実に遠隔操作するための通信方式に対する要求を明確にする。	追加項目について、技術基準の規定に則して、検討を行う。 **1．通常の使用状態において危険が生ずるおそれのない** ①通信回線の故障に対する安全状態の維持 ②遠隔操作を行うことができる電気用品の判定方法の明確化 ③不意な動作の抑制対策を講じること **2．動作が円滑である** ④動作が確実であること ⑤使用する宅内通信回線において動作が円滑であること ⑥公衆回線を利用する場合の安全対策が施されていること ⑦適切な誤操作防止対策が施されていること

4. 安全確保のための要求

4.1. 通信回線の故障に対する安全状態の維持

一般消費者により公衆回線を含めた遠隔操作に使用する通信回線の品質確保を徹底することは困難である。

このため、電気用品の安全性が通信回線の一時的な途絶や故障にみだりに左右されないよう、遠隔操作される電気用品自身で最終的な安全を確保することを基本とする。

なお、遠隔操作に使用する通信回線が故障し、復旧の見込みがない場合は、遠隔操作される電気用品の安全機能により安全状態を確保することが必要である。

安全状態を確保するとは、「IEC 60335-1 第 5 版 22.49 項」を参考に、通信回線故障時には直ちにもしくは一定時間後に「電源を切る」ことを基本とし、危険が生じることがない場合は「故障前の状態を維持」とする。

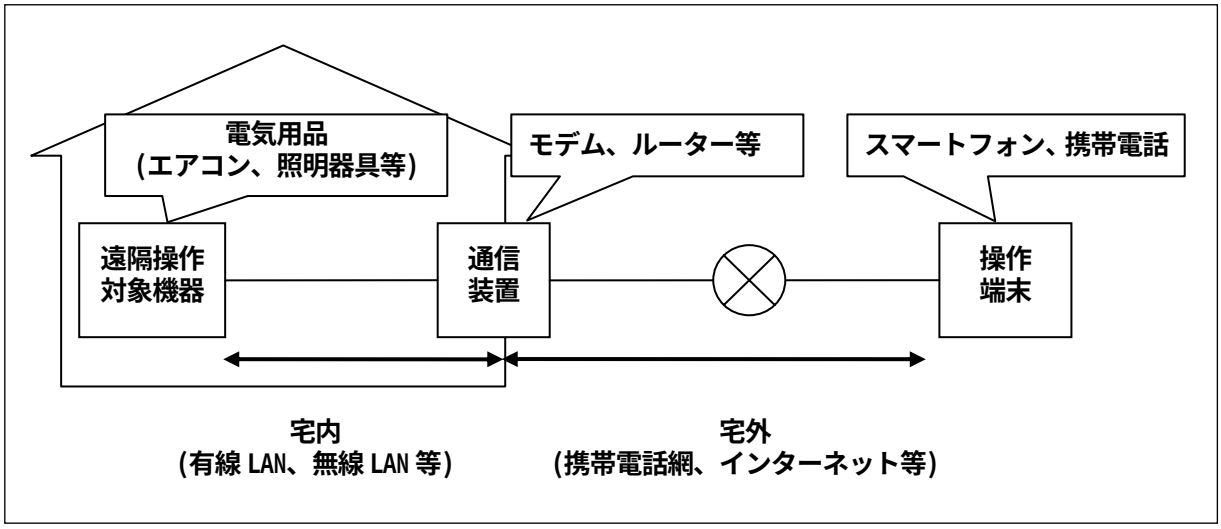

図 1 「宅外からの遠隔操作」の実現手段の一例

4.2. 遠隔操作を行うことができる電気用品の判定方法

4.2.1 基本的考え方

遠隔操作に伴う使用及び予見可能な誤使用を踏まえて、電気用品を「表 3 電気用品のリスクに基づく分類」に示す 3 種類に分類し、クラスＡ、クラスＢについては遠隔操作可能、クラスＣは遠隔操作不可能とする。

判定方法は、ISO/IEC ガイド 51 に基づくリスクアセスメント手法[3]を適用した「図 2 クラスＡ及びクラスＢをスクリーニングする手順」を用いる。

[3] ISO/IEC Guide 51:1999 “Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards” (JIS Z 8051:2004 安全側面－規格への導入方針)、消費生活用製品向けリスクアセスメントのハンドブック【第一版】(経済産業省)、リスクアセスメントハンドブック実務編(2011 年 6 月経済産業省)等

表 3　電気用品のリスクに基づく分類

○クラスＡ　遠隔操作に伴う危険源の無いもの ○クラスＢ　遠隔操作に伴い危険源が同定されるが、リスクアセスメントによって、危険が生じるおそれのないと評価されるもの ○クラスＣ　遠隔操作を行うことによって、危険が生じるおそれのあるもの、あるいは遠隔操作を意図していないもの

クラスＡは、遠隔操作に伴う危険源がないことから、リスクアセスメントを省略してもよい。

クラスＢは、リスクアセスメントを行い、危険が生じるおそれがないことを検証することを要求する。

リスク低減策を講じても許容可能なリスクに低減されないもの、あるいは遠隔操作を意図していないものは、クラスＣと分類する。

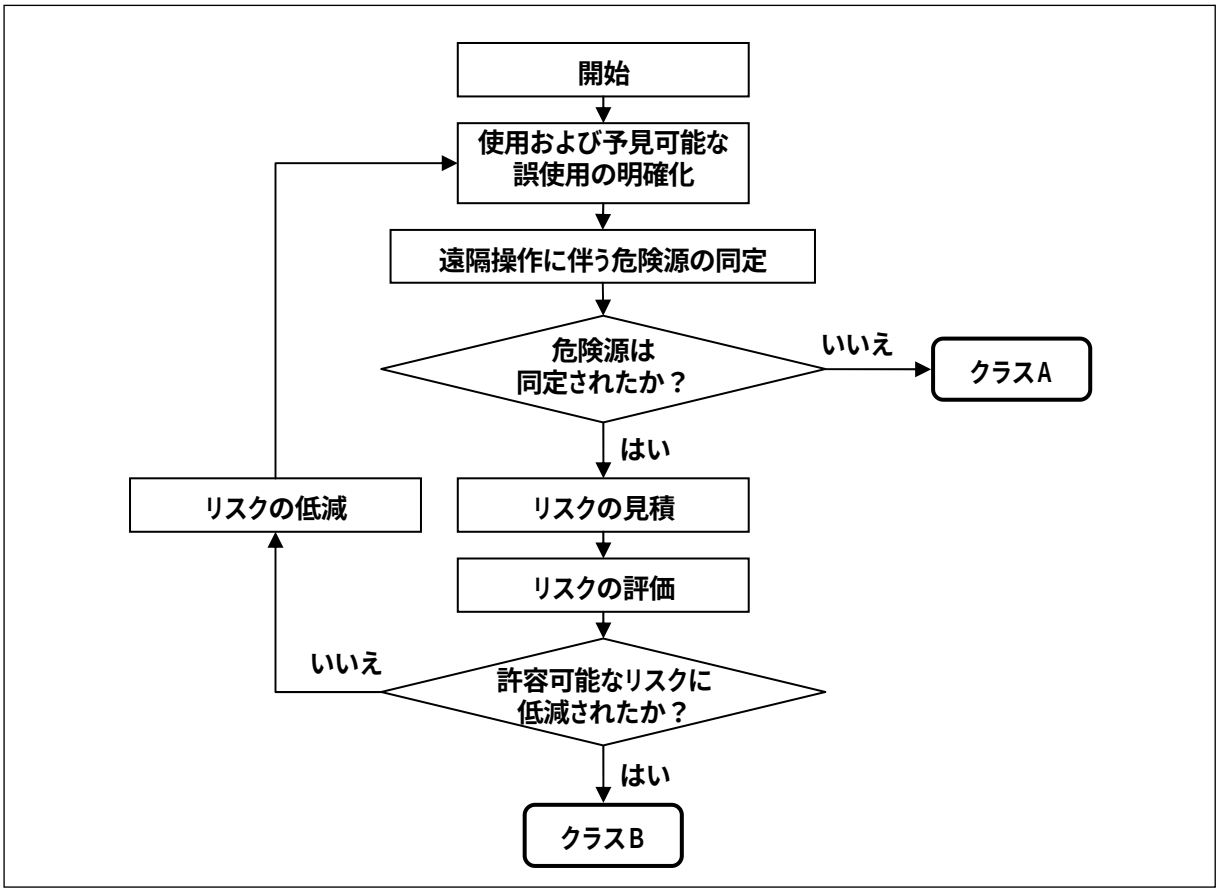

図 2　クラスA及びクラスＢをスクリーニングする手順

4.2.2 遠隔操作の適否判定の手順

遠隔操作に伴う使用及び予見可能な誤使用を明確化し、電気用品の危険源の同定を行う。電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源の例を「表 4　電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源」に示す。なお、危険源の同定は、最終的には事業者の責任において製品ごとに実施する必要がある。「クラスＡと判断する手順」、「クラスＢと判断する手順」を次項(1)及び(2)に示す。

また、遠隔操作の適否のための評価手順の具体的事例を「別添　遠隔操作採用時のリスクアセスメント手順書～家庭用エアコンの事例～」に示す。

表 4　電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源

ハザード		遠隔操作に関わるリスク要因例
①	電気的ハザード (感電)	・直接感電：充電部、即ち、通常は加電圧部分 ・間接感電：故障状態下、特に絶縁不良の結果として生じる充電部 ・充電部への、特に高電圧領域への人の接近 ・合理的に予見可能な使用条件下の不適切な絶縁 ・帯電部への人の接触等による静電気現象 ・溶融物放出及び短絡、過負荷に起因する化学的影響等の熱放射又は熱現象 ・感電によって驚いた結果、人の墜落(又は感電した人による物の落下)を引き起し得る
②	火災ハザード (発煙・発火)	・火災及び爆発の危険源
③	火傷ハザード	・極端な温度の物体又は材料と接触すること、火炎又は爆発及び熱源からの放射熱による火傷及び熱傷 ・高温作業環境又は低温作業環境で生じる健康障害
④	機械的ハザード (可動部、回転部、振動、 爆発、爆縮、振動など)	・押しつぶし、せん断、切傷又は切断、巻き込み、引き込み又は捕捉、衝撃、突き刺し又は突き通し、こすれ又は擦りむき、高圧流体の注入(噴出の危険源) ・形状(切断した要素、鋭利な端部、角張った部品等であって、これらが静止状態である場合を含む) ・運動中に押しつぶし、せん断、巻き込みを生じ得る区域との相対的位置 ・転倒に対する安定性(運動エネルギーの考慮) ・質量及び安定性(重力下で運動を生じ得る要素の位置エネルギー) ・質量及び速度(制御下又は非制御下で要素に生じ得る運動エネルギー) ・加速度／減速度 ・危険な破損又は破裂を生じ得る不十分な機械的強度 ・弾性要素(ばね)、又は加圧下若しくは真空下にある、液体若しくは気体の位置エネルギー ・使用の条件(例えば、環境、多様な運転地域) ・床表面を無視すること、及び接近手段を無視することがすべり、つまずき、又は墜落による傷害を引き起こす場合がある ・振動は全身(移動機械を使用する場合)及び特に手並びに腕(手持ち機械及び手案内機械を使用する場合)に伝わることがある ・最も強烈な振動(又は長期間にわたるやや弱い振動)は、身体に重大な不調を引き起こす場合がある(全身の振動による強い不快感、外傷及び腰痛、及び手／腕の振動による白蝋障害のような血管障害、神経学的障害、骨・関節障害) ・聴力の永久喪失、耳鳴り、疲労、ストレス、平衡感覚の喪失、意識喪失のようなその他の影響、口頭伝達、音響信号への妨害
⑤	化学的及び生物学的ハザード	・例えば有害性、毒性、腐食性、胚子奇形発生性、発癌性、変異誘発性、刺激性を有する流体、気体、ミスト、煙、繊維及び粉塵を吸飲すること、皮膚、目、及び粘膜へ接触すること、又はそれらを吸入することに起因する危険源 ・火災及び爆発の危険源 ・生物(例えば、かび)及び微生物(ビールス又は細菌)による危険源
⑥	電気用品から発せられる電磁波等による危害の防止	・低周波、無線周波及びマイクロ波 ・赤外線、可視光線、紫外線 ・Ｘ線及びγ線 ・α線、β線、電子ビーム又はイオンビーム、中性子
⑦	人間工学原則無視によるハザード	・不自然な姿勢、過剰又は繰り返しの努力による生理学的影響(例えば筋・骨格障害) ・機械の“意図する使用”の範囲内で運転、監督又は保全する場合に生じる精神的過大又は過小負荷、ストレスによる心理―生理学的な影響 ・ヒューマンエラー
⑧	危険源の組み合わせ	・個々には些細とみられる危険源であっても、これらが互いに組み合わされて重要顕著な危険源と同等になり得る
⑨	電気用品が使用される環境に関連する危険源	・危険源(例えば温度、風、雪、落雷)を生じ得る環境条件の下で運転するために設計された機械では、これらの危険源が配慮されねばならない

(1) クラスＡと判断する手順

クラスＡと判断するためには、遠隔操作に伴う予見可能な誤使用を考慮して、「表 4　電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源」に示す危険源が同定されないことを確認する必要がある。

遠隔操作に伴う危険は、見えない位置からの操作によって、電気用品の状態[4]がどのようになっているのか分からずに電源投入をしたときに発生する。

こうした危険源の同定には、「表 5　人体検知センサーに関する技術基準の解釈について」に示す技術基準別表第八　１(２)イ項の解釈４に規定されている(1)～(9)の各要素に着目し、要素が一つもない場合は、クラスＡと判定する。

人体検知センサーが自動的に反応する場合の危険は、遠隔操作における機器の状態が見えないところからの操作の場合と同等であるとして判断することから、「表 4　電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源」の①～④しか危険源が存在しない場合に限って適用できるものとする。

これ以外の危険源を有する場合は、機器の状態が分からずに電源投入したときに生じるおそれがある危険を考慮して、危険源の同定を行う。

表 5　人体検知センサーに関する技術基準の解釈について

○電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈(平成２４･０１･１０商局第１号)
別表第八 令別表第１第６号から第９号まで及び別表第２第７号から第 11 号までに掲げる交流用電気機械 器具並びに携帯発電機

１(2)イ
１～３　(略)
４　人体検知センサー付きの機器であつて、次に掲げるものは、「危険が生ずるおそれ」があるものとみなす。この場合において、人体検知センサー付きの機器とは、センサーにより電源回路を入、切する機構を有するものであつて、人体から発生する赤外線を検知して動作するもの及び超音波を本体から発生して、本体と人体との距離の変位を検知して動作するもの並びにこれらに類するものをいう。
(1) 手動で電源を開路できる機構を有しないもの(照明器具を除く。)
(2) 短時間定格のもの
(3) 不特定機器への接続機構を有するもの
(4) 動作状態を示す表示装置を本体又は操作部の容易に見やすい箇所に有しないもの(機器の動作状態が容易に判断できるものは除く。)
(5) 不意の動作により、傷害の危険が生じるおそれのあるもの
(6) 吸気口又は排気口を有するものであつて、これらを塞いで運転したとき、感電、火災及び傷害の危険が生じるおそれのあるもの
(7) 可動部(首振り機構等)を有するものであつて、これを拘束したとき、感電、火災及び傷害の危険が生じるおそれのあるもの
(8) 転倒するおそれのあるものにあつては、転倒した状態で通電したとき、感電、火災及び傷害の危険が生じるおそれのあるもの
(9) 屋外用及び天井取付け型以外のものにあつては、二枚に重ねた毛布により、その全面を覆い、運転したとき、感電、火災及び傷害の危険が生じるおそれのあるもの
５～８　(略)

[4] 例えば、「機器が転倒した状態になっている」、「子供が危険な部位に触れている」、「機器が可燃物で覆われている」など

(2) クラスＢと判断する手順

「表 4　電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源」のいずれかの危険源を有する電気用品については、リスクアセスメントを行い、許容可能なレベルまでリスクが低減され、危険が生じるおそれがないと評価できたものについては、クラスＢと判定し、遠隔操作が可能となる。

リスク評価を行い、リスク低減策が必要な場合に用いる３ステップメソッドによる本質的安全設計を踏まえた対策例を「表 6　遠隔操作におけるリスク低減策の例」に示す。

表 6　遠隔操作におけるリスク低減策の例

リスク低減のステップ		リスク低減策の例
ステップ１	本質的安全設計	・幾何学的要因及び物理的側面の考慮 　・幾何学的要因 　・物理的側面 ・電気用品の設計に関する一般的技術知識の考慮 ・適切な技術の選択 ・構成品間のポジティブな機械的作用の原理の適用 ・人間工学原則の遵守 ・制御システムへの本質的設計方策 　・内部動力源の起動／外部動力供給の接続 　・機構の起動／停止 　・動力中断後の再起動 　・動力供給の中断 　・自動監視の使用 　・プログラマブル電子制御システムにより実行される安全機能 　　・ハードウェアの側面 　　・ソフトウェアの側面 　　・アプリケーションソフトウェア 　・手動制御装置の原則 　・設定(段取り等)、ティーチング、工程の切り替え、不具合の発見、清掃又は保全の各作業に対する制御モード 　・制御モード及び運転モードの選択 　・電磁両立性を達成するための方策の適用 　・不具合の発見及び修正を支援する診断システムの規定 ・空圧及び液圧設備の危険源の防止 ・安全重要機能の故障の最小化 　・信頼性のある構成品(構成部品)の使用 　・“非対称故障モード“構成品(構成部分)の使用 　・構成品又はサブシステムの二重系(又は冗長系) ・電気的危険源の防止 ・電気用品の信頼性による危険源への暴露機会の制限 ・搬入(供給)／搬出(取り出し)作業の機械化及び自動化による危険源への暴露機会の制限 ・設定(段取り等)及び保全の作業位置を危険区域外とすることによる危険源への暴露機会の制限 ・電気用品の保全性に関する規定 ・安定性に関する規定
ステップ２	安全防護及び 追加保護方策	・ガード及び保護装置の選択及び実施 　・正常な運転中に危険区域に接近する必要のない場合 　・正常な運転中に危険区域に接近する必要がある場合 　・電気用品の設定(段取り等)、ティーチング、工程の切り替え、不具合の発見、清掃又は保全のために、危険区域に接近する必要がある場合 　・検知保護装置の選択と適用 　　・サイクル制御再開始のために使用される場合の検知保護装置に対する

リスク低減のステップ		リスク低減策の例
		追加要求事項 ・安定性のための保護方策 ・その他の保護装置 ・ガード及び保護装置の設計に関する要求事項 ・ガードに関する要求事項 ・ガードの機能 ・固定式ガードに関する要求事項 ・可動式ガードに関する要求事項 ・調整式ガードに関する要求事項 ・起動機能付きインタロック付きガード(制御式ガード)に関する要求事項 ・ガードによる危険源 ・保護装置の技術的特性 ・他のタイプの安全防護装置の規定 ・エミッションを低減するための安全防護 ・騒音 ・振動 ・危険物質 ・放射 ・追加保護方策 ・非常停止機能を達成するための構成品の要素 ・捕捉された人の脱出及び救助に関する方策 ・遮断及びエネルギーの消散に関する方策 ・電気用品、及び重量構成部品の容易で、かつ安全な取扱いに関する規定 ・電気用品類への安全な接近に関する方策
ステップ３	使用上の情報	・使用上の情報の配置及び性質 ・信号及び警報装置 ・表示、標識(絵文字)、警告文 ・附属文書(特に、取扱説明書) ・取扱説明書の作成 ・使用上の情報の作成、及び編集上の注意

4.3. **不意な動作の抑制対策を講じること**

遠隔操作は、特に操作者が機器の見えない位置から操作する場合に、機器の近くにいる人が危険な状態になることが考えられる。

このため、機器の近くにいる人が危険を感じた場合に対応できるよう、次に示す遠隔操作における不意な動作の抑制対策を講じる必要がある。

1. **手元操作は、遠隔操作よりも優先されること。**
2. **遠隔操作回線の切り離しができること。**

このうち、手元操作の優先は、IEC 60335-1(家庭用及びこれに類する電気機器の安全性一般要求事項)に基づくものであり、国際的には既に導入されている。

4.4. **動作が確実であること**

遠隔操作を行うコントローラーの操作が確実に行われるよう、次のいずれかの方法を講じる必要がある。

1. 操作結果のフィードバック

遠隔操作の命令が確実に実行されたかを確認するため、操作結果が操作者やコントローラーにフィードバックされ、操作が失敗した場合、再操作が行われるようにする。

現行の技術基準の解釈の遠隔操作対象である宅内での遠隔操作においては、操作者が機器の状態を直接確認可能な範囲内から、赤外線リモコン等による機器の操作を行う。

これは、機器が意図したとおりに動作しない場合、操作者が正常に動作するまで操作を繰り返すことでフィードバックを行い、機器の動作状態の管理をしているものと同様の考え方である。

今回は、動作状況を操作者が確認できない位置からの遠隔操作も対象とするため、直接確認可能な場合と同等の確実性を求めるには、操作結果が遠隔操作を行うコントローラーにフィードバックされ、操作が失敗した場合、再操作が行われるようにする必要がある。

単方向の赤外線リモコンを遠隔操作に使用する場合は、カメラやセンサー等の別の手段を用いて機器の状態監視を実現することができる。こうしたフィードバックが不可能な場合は、次の「動作保証及び使用者への注意喚起」を適用しなければならない。

2. 動作保証及び使用者への注意喚起

単方向通信赤外線コントローラーの場合であって、操作者の目視による確認が不可能な場合、遠隔操作を行うコントローラーによる電気用品の操作が確実であることを保証するため、「表 7　遠隔操作用単方向赤外線リモコン動作保証試験の例」に示すような設計及び試験によって確認を行う必要がある。

なお、ここでいう「赤外線コントローラー」は、人が直接操作するものを除く。

表 7　遠隔操作用単方向赤外線リモコン動作保証試験の例

1. 事業者が公表している赤外線リモコンの保証到達距離になるような位置に遠隔操作を設置する。
2. 遠隔操作によるオン及びオフの開閉操作を 1 回とし、毎分 20 回の頻度で 60 回繰り返し、正常に動作(オン及びオフ)することを確認する。開閉操作の頻度は、遠隔操作対象機器の応答性を考慮し、標準時間内に操作できないものにあっては、動作に要する最小の時間となるような頻度において行う。

なお、使用条件や設置条件により動作の確実性が保証されない場合もあることから、赤外線リモコンと遠隔操作される電気用品の設置条件、設置時の動作確認、障害物による動作支障、リモコンの電池切れによる動作支障など、これらの付帯事項を取扱説明書等に記載するなどの方法によって、あらかじめ使用者に示す必要がある。

4.5. 使用する宅内通信回線において動作が円滑であること

スマートフォン等外部から操作を行う際、宅内通信が健全でなければ、外部からの操作が不可能であることから、使用する宅内通信は動作が円滑であることが必要である。

このため、次の事項を満足する必要がある。

1. **識別管理**
2. **誤動作対策**
3. **再接続機能(常時ペアリングが必要な通信方式に限る)**

「識別管理」は、関連付けされた遠隔操作機構以外からの遠隔操作は受け付けないことを意図している。

「誤動作防止対策」は、外来ノイズなどにより正しい操作信号が伝送できず、誤動作しないような物理的、論理的な誤動作防止対策が施されていることを意図している。

「再接続機能」は、ペアリングが切断された場合、自動的に再ペアリングを行う機能を有することを意図している。

現在、遠隔操作に用いられる代表的な通信方式を「表 8　遠隔操作に用いられる代表的な宅内通信方式」に示す。

表 8　遠隔操作に用いられる代表的な宅内通信方式

宅内通信方式			現行の技術基準の解釈	通信規格
①声	音声		別表第八 1(2)ロ 2	―
	音声認識		規定なし	―
②通信	JEM-A		規定なし	JEM1427,JEM1461
	JEM-S			JEM1462
	RS232			ANSI/TIA/EIA-232-F
	RS422			ANSI/TIA/EIA-422-B
	RS485			ANSI/TIA/EIA-485-A
	有線 LAN			IEEE802.3
③光	赤外線		別表第四 1(2)ロ 1(1)	家電製品協会フォーマット
	可視光通信			JEITA CP-1221/1222
④電力線搬送波	G3-PLC		別表第四 1(2)ロ 1(2)	ITU-T G.9903 ARIB STD-T84
	広帯域電力線搬送通信 (HD-PLC、HomePlugAV、UPA)			IEEE1901 ITU-T G.996x/G.9972 高周波利用設備の技術基準
	その他 電力線搬送波			ARIB STD-T84
⑤無線	微弱無線		規定なし	規定なし
	420 MHz 帯	特定小電力無線	規定なし	ARIB STD-T67
	920 MHz 帯	Wi-SUN		IEEE802.15.4g/e ARIB STD-T108
		Zigbee		IEEE802.15.4g/e ARIB STD-T108
	2.4 GHz 帯	無線 LAN(Wi-Fi)		IEEE802.11b/g/n ARIB STD-T66
		Bluetooth		IEEE802.15.1 ARIB STD-T66
		Zigbee		IEEE802.15.4 ARIB STD-T66
	5 GHz 帯	無線 LAN(Wi-Fi)		IEEE802.11a/n ARIB STD-T71

4.5.1 識別管理

「識別管理」の検証は、設計検証により行うことを基本とする。

基本的に通信規格には、製造者、通信事業者若しくは第三者機関により割り当てられた一意な識別子が割り振られることから、通信規格に準拠し、適切な設定を行うことで個体識別は適切に行われる必要がある。

また、例えば赤外線リモコンは、識別子を持たないため、同一メーカーの場合は他のチャンネルに設定する、他の赤外線リモコンの影響を受けないよう設置するなどの方法を用いて機器の識別を行う必要がある。

4.5.2 誤動作対策

通信回線における外乱ノイズによる誤動作対策は、現行の技術基準解釈に記載の試験や、国際規格に基づくイミュニティ試験を行うことにより、誤動作を起こさないことを確認する必要がある。適用する国際規格としては、IEC 61000(JIS C 61000)シリーズのうち、「表 9　誤動作試験による検証」に示す外乱耐性試験を行い、誤動作が無いことを確認することを基本とする。

一般的に広く普及している TCP/IP を利用した有線 LAN 及び無線 LAN[5]を電気用品の遠隔操作に使用する場合は、通信規格を満足し、電気用品側で再接続機能を有していれば、通信インターフェースに対する追加の誤動作防止試験は省略してもよい。その理由は次のとおりである。

有線 LAN、無線 LAN はデジタル通信であり、コネクタの寸法、電圧といった物理的特性や、符号化の方法、信号の制御などの論理的な手順などがあらかじめ規格によって定められている。この手順を「プロトコル」という。プロトコルは、７つの階層に分けて整理することができる。この階層のことを OSI(Open Systems Interconnection) 参照モデル[6]と言う。

これに基づき TCP/IP を利用した有線 LAN 及び無線 LAN を電気用品の遠隔操作に使用した場合の誤動作対策を整理した結果を「表 10　OSI 参照モデルによる有線 LAN・無線 LAN の誤動作対策機能の整理」に示す。

有線 LAN 及び、無線 LAN においては、第１層の物理層を規定する通信規格において、受信雑音耐性等の JIS C 61000 シリーズの外乱耐性に相当する規定が定められている。

また、第２層のデータリンク層では、通信の誤り検出機能を、第４層のトランスポート層では、誤りを検出したときの再送処理機能を規定している。

さらに、電気用品において第７層のアプリケーション層で再接続機能を施すことにより、十分な誤動作防止対策とすることができる。

---

[5] 有線 LAN 及び無線 LAN を搭載したデジタル放送受信機(TV やレコーダなど)は、既に 1 億 2000 万台以上の出荷実績がある。(2011 年 7 月地上デジタルテレビ放送受信機器国内出荷実績)
http://www.jeita.or.jp/japanese/stat/digital/2011/index.htm

[6] ISO 7498 として規格化され、その後、JIS X 5003 として、同一内容を定義。

表 9　誤動作試験による検証

検証項目	検証内容	参照規格
無線や放送設備からの電磁波によって生じる伝導性・放射性ノイズ	想定される無線・放送に対する妨害耐性を評価する。 想定される信号： ・ 中波放送(526.5kHz～1606.5kHz) ・ 短波放送やアマチュア無線 ・ 携帯電話 試験方法：用品の通信線・制御線に対して下記試験を実施すること。(無線機器においても有線区間に適用すること) ・ 実環境において動作を確認する ・ JIS C 61000-4-3 又は JIS C 61000-4-6 の試験方法に従い、遠隔操作に使用する周波数において動作を確認する	JIS C 61000-4-3 JIS C 61000-4-6
周囲の機器の電源開閉によって生じるインパルス性ノイズ	隣接する電源線などから、用品の通信線・制御線に誘導するインパルス性ノイズに対する妨害耐性を評価する 想定される周囲機器： ・ 蛍光灯 ・ 換気扇 試験方法：用品の通信線・制御線に対して下記試験を実施すること。(無線機器においても有線区間に適用すること) ・ 従来の誤動作試験 ・ JIS C 61000-4-4 の試験方法	JIS C 61000-4-4

表 10　OSI 参照モデルによる有線 LAN・無線 LAN の誤動作対策機能の整理

OSI 参照モデル		有線 LAN 通信規格	無線 LAN 通信規格	誤動作対策
第７層： アプリケーション層	Web 等の具体的な通信サービスを提供	－	－	再接続機能の追加
第６層： プレゼンテーション層	文字や図等のデータの表現方法			
第５層： セッション層	通信プログラム間の通信の開始から終了までの手順(接続が途切れた場合の接続の回復等)			
第４層： トランスポート層	ネットワークの端から端までの通信管理(エラー訂正、再送制御等)	RFC793 (TCP：Transmission control Protocol) RFC768 (UDP：User Datagram Protocol)		再送処理等を規定
第３層： ネットワーク層	ネットワークにおける通信経路の選択(ルーティング)。データ中継	RFC791 (IP：Internet Protocol)		アドレッシングによるノードの識別管理を規定
第２層： データリンク層	直接的に接続されている通信機器間の信号の受け渡し	IEEE802.3 (Ethernet)	IEEE802.11a/b/g/n	誤り検出機能を規定
第１層：物理層	物理的な接続、コネクタのピンの数、コネクタ形状の規定等、異なる通信方式の電気的変換等	IEEE802.3 (UTP ： Unshielded Twist Pair cable)	IEEE802.11a/b/g/n ARIB STD-T66	・最低受信レベルを規定 ・受信雑音耐性 (JIS C 61000 相当)

4.5.3 再接続機能(常時ペアリングが必要な通信方式に限る)

無線 LAN に代表される無線通信は、通信路の論理的な接続(ペアリング)が成立して、初めて円滑な通信を行うことができる通信方式である。

しかし、パソコンや AV 機器などで広く普及している 2.4GHz 帯の無線 LAN は、使用できるチャンネル数が少なく、都市部では渋滞が常態化していることや、電子レンジから発する電磁波の影響を受けやすいことなど、不安定となる要素がある。

こうしたことから環境条件によって、このペアリングが切断される場合がある。ペアリングが切断された状態では、電気用品の円滑な動作を保証することができなくなる場合がある。

この課題については、通信方式の規格で決められている再接続規定だけでなく、アプリケーションレベルやシステムレベルなどで再接続機能を備えることで、解決することが可能である。図 3 に再接続機能の例を示す。

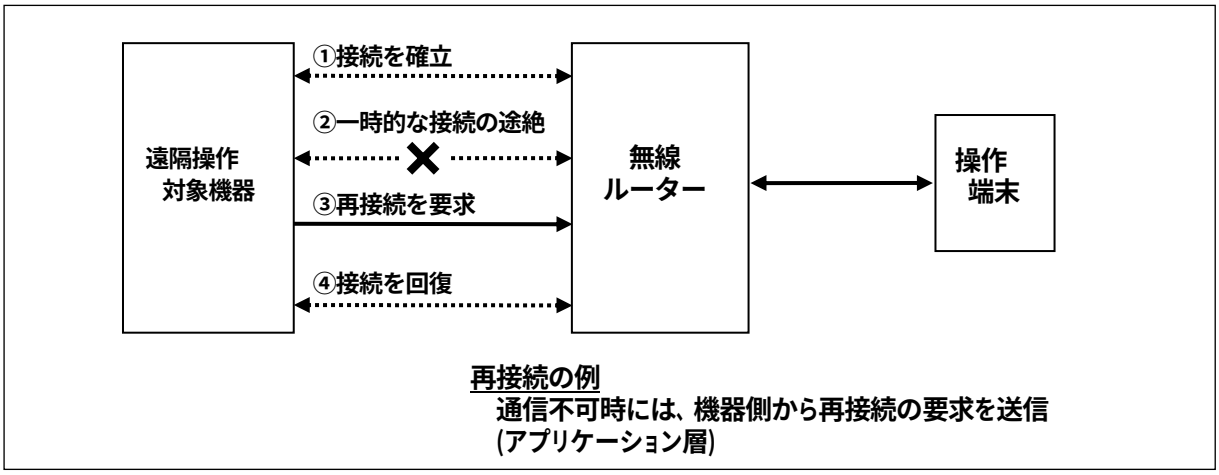

図 3　再接続機能の例

4.6. 公衆回線を利用する場合の安全対策が施されていること

公衆回線の一時的途絶や故障によって電気用品の安全性に影響を与えないよう電気用品側で安全対策を講じる必要がある。

遠隔操作に、スマートフォン等を遠隔操作に使用することを想定しているが、スマートフォン等においては、ビル内や地下などの圏外への移動や電池切れや、震災時の長期間にわたる通信障害の発生などを踏まえ、公衆回線の一時的途絶や故障によって電気用品の安全性に影響を与えないよう電気用品側で設計上の配慮を行う必要がある。

4.7. 適切な誤操作防止対策が施されていること

スマートフォン等のＩＴ機器を遠隔操作のユーザーインターフェイスとして使用する場合、タッチパネル等の特性を考慮しつつ、様々な人が機器を操作することを前提に、人間工学やユニバーサルデザインを考慮した設計を行う必要がある。

今回は、スマートフォン等の新しい情報通信機器を用いた遠隔操作において、誤操作による意図しない動作を防止するための要件について検討を行った。

その結果、一般社団法人 家電製品協会が規定しているユニバーサルデザインガイドラインの「誤操作防止など安全に安心して使える」項目を参考にして、スマートフォンのタッチパネル等を用いた遠隔操作において、誤操作を防止するための設計上の配慮について検討を行った。

また、同時に外部の２か所以上から遠隔操作することが考えられるが、遠隔操作が混乱しないような対策を講じる必要がある。具体的には、ユーザーID とパスワードを割り振る識別管理、操作者以外の操作を抑制する仕組みなどを基本とした対策を講じなければならない。

誤操作を防止するための設計上の配慮に対する検討結果を表 11 に示す。

表 11　誤操作を防止するための設計上の配慮

○ユニバーサルデザインを考慮した操作設計
１．不用意な操作を避けたい操作ボタンは、他の操作ボタンなどから離す。
２．不用意な操作を避けたい操作ボタンに対し、ダブルアクションによる決定、スクリーンロックによる誤操作防止機能が付いている。
３．意図しない操作に対し、少ない手順で元の状態へ復帰するか、やり直しができる。
○通信機能を熟知していない使用者への配慮
４．遠隔操作機能を不要と考えている人が、その機能の無効にする方法が分からず、知らない間に勝手に動作することなども考えられる場合は、出荷状態において、遠隔操作機能を無効にしておく。
○同時に外部の２か所以上から遠隔操作する場合の設計上の配慮
５．同時に外部の２か所以上から遠隔操作する場合、相反する操作を抑制する対策を講じる。

5. おわりに

情報通信技術の利用環境の急速な普及に伴い、スマートフォンやパソコンなどを利用して宅内外から家電製品の遠隔操作を柔軟に行えるようにすることが時代の要請に応えるものと受け止め、そのために必要な安全確保対策について検討を行った。

あわせて、遠隔操作に使用する通信方式についても、技術の進歩が著しい分野であることから、従来のように方式を限定的に列挙するのではなく、遠隔操作に使用する通信方式に求められる要件を検討を行った。

宅内外からの家電製品の遠隔操作を行うこと自体は、既存の技術の組み合わせで実現可能なものである。しかしながら、一般消費者が使用することを想定した場合、遠隔操作の使用や遠隔操作に伴い予見される誤使用を踏まえた安全確保対策を入念に検討することが重要である。こうした観点から、今回検討を行い、別表第八に掲げる電気用品（家電製品）に対して７項目の設計上の配慮が必要であるとの結論を得た。

従来の宅内での赤外線リモコンによる遠隔操作と、スマートフォンを使った宅外からの遠隔操作は、どちらも、手元の機器から電気用品を操作するという点では同じであるが、「操作するときに、電気用品の状態やその周囲の状況が見えるか、見えないか」、「操作する人と電気用品の近くにいる人が異なる可能性がある」という違いがある。

宅内の遠隔操作では、操作する人が電気用品の状態や周囲の状況が分かるため、安全を確認しながら操作することができる。しかし、宅外から操作するときは、意図した操作が行われたかどうか、電気用品を見て確認することができないし、電気用品に異常が生じても迅速に措置することは困難である。

このため、宅外からの遠隔操作は、遠隔操作を行っても危険が生じるおそれがない電気用品に限定すべきであり、遠隔操作を搭載する場合については、「操作する人の意図通りの操作が行われたかどうかを操作者が知ることのできる手段を講じる」、「電気用品の近くにいる人が遠隔操作よりも優先して操作できるようにする」ことが重要である。

また、様々な人が使用することを考慮し、遠隔操作機能を付加したことによる「メリット」と同時に「デメリット」について、消費者が誤認しない商品アピール、正しい使用方法の説明、使用上の注意事項などを分かりやすく伝えていくことが重要である。こうしたことに適切に対処するため、いわゆる「リスクコミュニケーション」に積極的に継続的に取り組んでいくことが従来にも増して必要である。

今回の検討に際しては、技術の進歩に柔軟に対応できるよう、安全設計の考え方を明確化するように努めた。技術基準の性能規定化を踏まえ、今後は、このようなアプローチが重要であると思われる。

特にこの分野は，技術の進歩が著しく速いことから、その動向を踏まえながら、関係工業団体及び事業者において的確に基準類の継続的な見直しを行っていく必要がある。

6. 委員構成

○電気用品調査委員会(平成２５年３月６日現在)

（順不同・敬称略）

役名	氏名	所属団体名
委員長	大崎　博之	東京大学大学院　新領域創成科学研究科　先端エネルギー工学専攻
副委員長	藤田　祐三	電気安全全国連絡委員会
副委員長	秋田　徹	一般社団法人　日本電機工業会
副委員長	山田　英司	一般財団法人　電気安全環境研究所
幹　事	近藤　繁幸	一般財団法人　日本品質保証機構
幹　事	塚田　潤二	一般社団法人　電子情報技術産業協会
幹　事	澁江　伸之	一般社団法人　日本配線システム工業会
幹　事	稲葉　和樹	熔接鋼管協会
委　員	飛田　恵理子	特定非営利活動法人　東京都地域婦人団体連盟
委　員	三浦　佳子	消費生活コンサルタント
委　員	住谷　淳吉	一般財団法人　電気安全環境研究所
委　員	浅井　和雄	電気保安協会全国連絡会
委　員	豊馬　誠	電気事業連合会
委　員	原田　真昭	一般社団法人　日本電線工業会
委　員	辻田　信弘	日本電熱機工業協同組合
委　員	橋爪　好一	塩化ビニル管･継手協会
委　員	武内　徹二	一般社団法人　日本電球工業会
委　員	泥　正典	一般社団法人　日本照明器具工業会
委　員	長内　紀男	日本ヒューズ工業組合
委　員	笠原　茂	一般社団法人　日本自動販売機工業会
委　員	佐藤　幸男	一般社団法人　日本写真映像用品工業会
委　員	中谷　美英	一般社団法人　日本陸用内燃機関協会
委　員	上山　辰美	一般社団法人　日本アミューズメントマシン協会
委　員	水野　重徳	一般社団法人　ビジネス機械・情報システム産業協会
委　員	藤田　訓彦	一般社団法人　日本電設工業協会
委　員	岸本　哲郎	一般社団法人　日本冷凍空調工業会
委　員	嶋田　実	全日本電気工事業工業組合連合会
委　員	丹沢　文吾	全国金属製電線管附属品工業組合
委　員	満生　俊三	一般社団法人　日本電気制御機器工業会
委　員	榎本　陞	社団法人　日本縫製機械工業会

役名	氏名	所属団体名
委　員	坂本　孝	一般社団法人　インターホン工業会
委　員	山本　次郎	日本暖房機器工業会
委　員	松浦　純一	一般社団法人　音楽電子事業協会
委　員	井上　正弘	一般財団法人　電気安全環境研究所
委　員	水野　靖彦	日本プラスチック工業連盟
委　員	常峰　孝司	一般社団法人　日本電機工業会
委　員	早川　和行	合成樹脂製可とう電線管工業会
委　員	赤澤　幸造	一般社団法人　日本電球工業会
委　員	福島　亮	一般社団法人　日本厨房工業会
委　員	與野　滋	株式会社　UL　Japan
委　員	長嶋　紀孝	一般社団法人　日本電子回路工業会
委　員	柊平　洋夫	テュフ・ラインランド・ジャパン株式会社
委　員	山口　隆司	社団法人　日本玩具協会
委　員	中谷　謙助	一般社団法人　電池工業会
委　員	深谷　司	一般社団法人　電線総合技術センター
委　員	島田　敏男	一般社団法人　電気学会
委　員	泉　誠一	一般社団法人　KEC 関西電子工業振興センター
委　員	佐竹　省造	一般財団法人　VCCI 協会
委　員	阿部　一行	テュフズードジャパン株式会社
委　員	森　信昭	社団法人　日本電気協会
事務局	古川　真一	社団法人　日本電気協会
事務局	中崎　秀則	社団法人　日本電気協会

○省令第１項改正検討部会(平成２５年３月６日現在)

（順不同・敬称略）

役名	氏名	所属
部会長	住谷　淳吉	一般財団法人　電気安全環境研究所
委　員	高笠　和康	一般財団法人　日本品質保証機構
委　員	庄子　次雄	認証制度共同事務局
委　員	吉田　孝一	一般社団法人　日本電機工業会　技術部
委　員	金子　健一	一般社団法人　日本電機工業会　家電部
委　員	松野　雄史	一般社団法人　日本電機工業会
委　員	長田　明彦	一般社団法人　日本配線システム工業会
委　員	神谷　文夫	一般社団法人　日本照明器具工業会
委　員	八木　敏治	一般社団法人　日本電球工業会
委　員	相磯　均	一般社団法人　電子情報技術産業協会
委　員	南　裕治	一般社団法人　ビジネス機械･情報システム産業協会
委　員	本多　勝	一般社団法人　日本冷凍空調工業会
委　員	笠原　茂	一般社団法人　日本自動販売機工業会
参　加	澁江　伸之	一般社団法人　日本配線システム工業会
参　加	赤澤　幸造	一般社団法人　日本電球工業会
参　加	白川　治	一般社団法人　電子情報技術産業協会
参　加	濱島　隆史	一般社団法人　電子情報技術産業協会
参　加	水野　重徳	一般社団法人　ビジネス機械･情報システム産業協会
参　加	吉田　利隆	独立行政法人　製品評価技術基盤機構
参　加	安士　修平	一般社団法人　電気安全環境研究所
参　加	簑島　雅志	一般社団法人　日本照明器具工業会
参　加	田野　さやか	一般財団法人　日本品質保証機構　安全電磁センター
参　加	結城　則尚	経済産業省　製品安全課
参　加	中嶋　正登	経済産業省　製品安全課
参　加	鶴田　克二	経済産業省　製品安全課
事務局	古川　真一	社団法人　日本電気協会
事務局	中崎　秀則	社団法人　日本電気協会

○遠隔操作検討タスクフォース(平成２５年３月６日現在)

（順不同・敬称略）

役名	氏　名	所　属
主査	井口　敏祐	一般社団法人　日本電機工業会　(パナソニック(株))
委　員	金子　健一	一般社団法人　日本電機工業会　家電部
委　員	中津川　達雄	一般財団法人　家電製品協会　技術部
委　員	上参郷　龍哉	一般財団法人　電気安全環境研究所　技術規格部
委　員	須田　順一	一般社団法人　日本電機工業会　(パナソニック(株))
委　員	村田　晋一	一般社団法人　日本電機工業会　(シャープ(株))
委　員	松本　正士	一般社団法人　日本電機工業会　(シャープ(株))
委　員	平原　茂利夫	一般社団法人　日本電機工業会　(東芝ライテック(株))
委　員	水上　直人	一般社団法人　日本電機工業会　(東芝ホームアプライアンス(株))
委　員	望月　昌二	一般財団法人　家電製品協会　(三菱電機(株))
委　員	鈴木　吉輝	一般社団法人　日本電機工業会　(三菱電機(株))
委　員	坂口　正	一般財団法人　家電製品協会　(ダイキン工業(株))
委　員	白石　健司	一般財団法人　家電製品協会　(日立アプライアンス(株))
委　員	寺内　英樹	一般財団法人　家電製品協会　(日立アプライアンス(株))
参　加	住谷　淳吉	電気用品調査委員会　省令第1項改正検討部会　部会長
参　加	結城　則尚	経済産業省　製品安全課
参　加	鶴田　克二	経済産業省　製品安全課
参　加	木口　慎一	経済産業省　情報通信機器課
参　加	黒須　成弘	経済産業省　情報通信機器課
事務局	古川　眞一	社団法人　日本電気協会
事務局	中崎　秀則	社団法人　日本電気協会

7. 検討経緯

○電気用品調査委員会

第 84 回：平成 24 年 7 月 4 日	省令第１項改正検討部会の報告を受けタスクフォース設置の承認及び委員募集の開始
第 85 回：平成 24 年 10 月 17 日	遠隔操作タスクフォースの検討方針の審議
第 86 回：平成 25 年 3 月 6 日	技術基準の解釈の追加要望(案)の審議

○省令第１項改正検討部会

第 15 回：平成 24 年 2 月 15 日	現行基準の解釈見直しの必要性の提案
第 16 回：平成 24 年 5 月 10 日	製品毎の要求レベルを定めるため詳細な検討が必要と判断し、別途タスクフォースを設置し検討を進めることを決定
第 17 回：平成 24 年 12 月 6 日	タスクフォースの検討状況について審議
第 18 回：平成 25 年 2 月 18 日	技術基準の解釈の追加要望(案)の審議

○遠隔操作タスクフォース

第 1 回：平成 24 年 9 月 21 日	検討の進め方、検討スケジュール、体制について
第 2 回：平成 24 年 9 月 28 日	電気用品の遠隔操作に関する論点整理(検討範囲、安全面からの分類方法、リスク評価、通信の脆弱性に関する検討、各社における遠隔操作の考え方のプレゼン
第 3 回：平成 24 年 10 月 10 日	危険源の検討、各種通信方式の比較検討
第 4 回：平成 24 年 10 月 15 日	危険源の詳細検討を踏まえた電気用品の分類、各種通信方式の比較検討
第 5 回：平成 24 年 11 月 1 日	第 85 回電気用品調査委員会における審議状況の共有、リモコン優先度の検討、リスクアセスメントの事例検討、電気用品サブ WG、通信サブ WG、技術基準検討サブ WG を設置し各項目の詳細検討
第 6 回：平成 24 年 11 月 8 日	各サブ WG の検討結果報告、遠隔操作の際にリスクが増加する危険源の検討
第 7 回：平成 24 年 11 月 15 日	各サブ WG の検討結果報告、人間工学を踏まえた誤動作、誤操作防止の検討、クラスＢの分類方法の検討
第 8 回：平成 24 年 11 月 29 日	各サブ WG の検討結果報告、リスクに応じた電気用品の分類フローの検討、海外スマート家電の導入状況調査結果の検討

第 9 回：平成 24 年 12 月 4 日	第 17 回省令第 1 項改正検討部会に提出する中間報告のレビュー
第 10 回：平成 24 年 12 月 13 日	第 17 回省令第 1 項改正検討部会の審議状況の共有、今後の検討課題の明確化及び検討の進め方の検討
第 11 回：平成 24 年 12 月 19 日	通信障害発生時の安全確保の考え方、リスク要因、遠隔制御される電気用品のリスクに応じた分類フローの検討
第 12 回：平成 24 年 12 月 27 日	通信に関する検討結果の確認、要望内容の再整理及び今後の検討の進め方についての方針確認、リスクコミュニケーションの検討
第 13 回：平成 25 年 1 月 10 日	無線 LAN リンク切断時の自動復旧に対する検討、通信に関する検討結果の確認、リスク低減策に対する検討、要望書に記載すべき事項についての検討
第 14 回：平成 25 年 1 月 17 日	AV 機器における先行事例の検討、通信方式の誤動作防止試験の検討、各サブ WG からの検討状況報告
第 15 回：平成 25 年 1 月 24 日	各通信方式における誤動作防止試験の検討、遠隔操作における安全設計の考え方の整理
第 16 回：平成 25 年 1 月 31 日	遠隔操作における安全設計の考え方に対する学識経験者からのレビュー結果の報告、電安法及び技術基準、同解釈の規定内容を踏まえた要望事項に対する追加検討項目の検討、よく寄せられる質問に対する検討
第 17 回：平成 25 年 2 月 7 日	リスクアセスメントの実施状況の調査結果の検討、技術基準の解釈の追加要望素案の検討
第 18 回：平成 25 年 2 月 14 日	第 18 回省令第 1 項改正検討部会に提出する技術基準の解釈の追加要望書(案)のレビュー及び今後の課題の整理
第 19 回：平成 25 年 2 月 21 日	技術基準の解釈の要望書案の作成及びレビュー
第 20 回：平成 25 年 2 月 28 日	技術基準の解釈の要望書案の作成及びレビュー

別添

遠隔操作採用時のリスクアセスメント手順書
～家庭用エアコンの事例～

目次

1. はじめに……1

1.1. 本書の目的……1

1.2. 適用規格……1

1.3. リスクアセスメントに必要な事前準備資料……1

2. リスクアセスメントを行う遠隔操作エアコンの仕様……2

2.1. 機種名及び定格等……2

2.2. 運転範囲……3

2.3. 圧縮機の運転可能範囲……3

3. 当該エアコンを例にしたリスクアセスメントの実施……5

3.1. 使用及び予見可能な誤使用の明確化……6

3.2. 遠隔操作に伴う危険源の同定……7

4. リスクアセスメントの実施……9

4.1. 使用及び予見可能な誤使用の明確化……9

4.1.1 ライフサイクルの想定……9

4.1.2 使用シーンの想定……10

4.2. 危険源・危険状態の特定(遠隔操作を想定した危害シナリオの想定)……12

4.3. リスクの見積もり……12

4.3.1 リスクの見積もりとは……12

4.3.2 エアコンに対するリスクの見積もりの実際例……14

4.3.3 考察……15

4.4. リスクの評価……16

5. おわりに……17

1. はじめに

1.1. 本書の目的

本書は、「4.2.遠隔操作を行うことができる電気用品の判定方法」に示したリスクアセスメントについて、家庭用エアコンを例にして、具体的な手順を示すものである。

なお、本書で示す手順は、一例であり、実際に実施する場合は十分に吟味・検討する必要がある。

1.2. 適用規格

適用する規格を「表 1　リスクアセスメント実施に関連する規格等」に示す。

表 1　リスクアセスメント実施に関連する規格等

	関連規格等	発行日
1	ISO/IEC Guide 51：1999 Safety aspects(安全側面を規格に導入する際の指針)	1999 年
2	ISO12100-1:2003(機械類の安全性－基本概念、設計の一般原則)	2003 年
3	消費生活用製品向けリスクアセスメントのハンドブック【第一版】経済産業省	2011 年 6 月
4	リスクアセスメントハンドブック　実務編　経済産業省	2010 年 5 月

1.3. リスクアセスメントに必要な事前準備資料

事前準備資料を「表 2　リスクアセスメントに必要な事前準備資料」に示す。

表 2　リスクアセスメントに必要な事前準備資料

	準備する資料
1	製品評価技術基盤(NITE)の事故情報データベース http://www.jiko.nite.go.jp/php/jiko/search/index.php
2	自社の品質データ、信頼性データ
3	自社の過去の品質ノウハウ
4	信頼性データ(MIL、IEC62380 等)

2. リスクアセスメントを行う遠隔操作エアコンの仕様

2.1. 機種名及び定格等

壁掛形冷暖房兼用セパレートエアコン(インバーター制御)

機種名　　S28PTRXS-W(室内機：F28PTRXS-W、室外機：R28PRXS)

機能　　冷房／暖房／除湿／加湿／送風／自動

空調能力　　冷房 2.8kW(0.6～4.0kW)、暖房 3.6kW(0.6～7.7kW)

電源及び周波数　単相交流 100V　50/60Hz

運転電流　　5.7A(冷房定格時)、7.0A(暖房定格時)、20.0A(暖房最大時)

電動機の定格消費電力　　0.750kW

電熱装置　　0.60kW(加湿用：室外機に内蔵)

使用冷媒及び量　R32(1090g)

遠隔操作方式　　(標準)赤外線式リモコン(家製協フォーマット、キャリア周波数 36.7kHz)、JEM-A 規格　HA 端子

(別売)スマートフォン対応無線 LAN アダプタ(IEEE 802.11b 準拠)

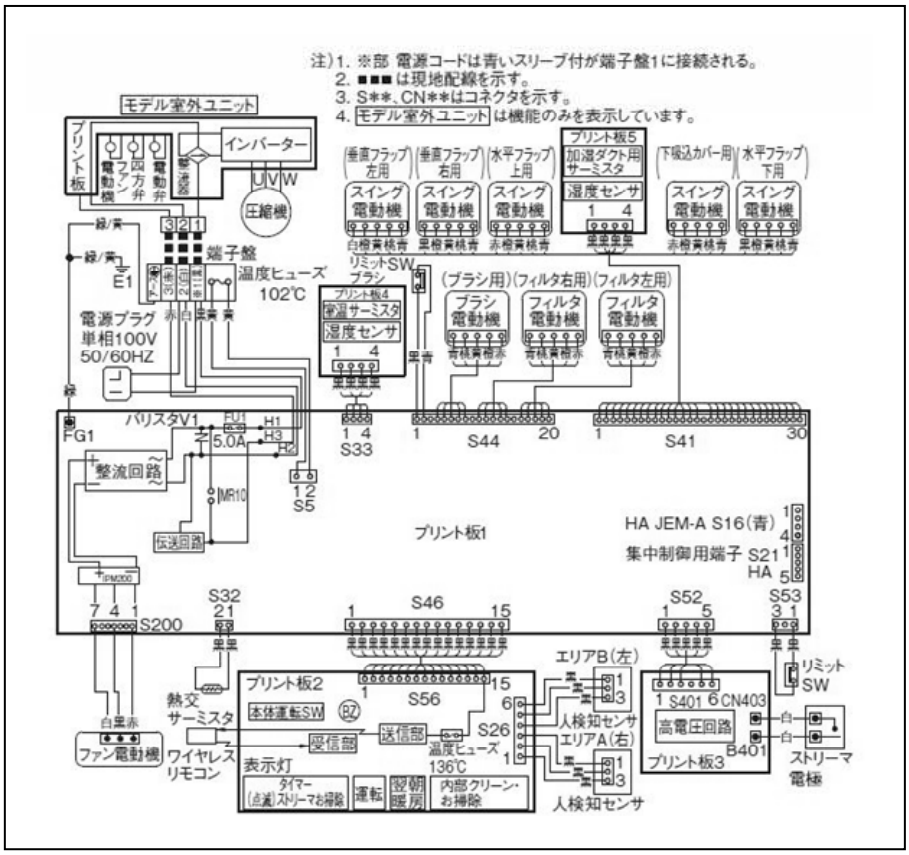

図 1　リスクアセスメント対象エアコンの電気配線図

2.2. 運転範囲

当該エアコンの選択可能なモードと実際の動作を「図 2　エアコンの運転範囲」に示す。冷房、暖房でそれぞれ設定可能な温度範囲が設定されている。

例えば、冷房モードでは、18～32℃の範囲しかリモコンで設定できない。18℃以上の時は冷房で運転するが、18℃未満では圧縮機を停止する(これを「サーモ停止」といいます。)。このため、冷房モードでは部屋の温度を 18℃未満にすることができない。

同様に暖房モードでは、14～30℃の範囲でしかリモコンで設定できない。30℃以上になるとサーモ停止となり、部屋を 30℃以上にすることができない。

また、冬季においては、冷房モードの運転となることはない。同様に夏季に暖房モードで運転しても、サーモ停止状態となる。

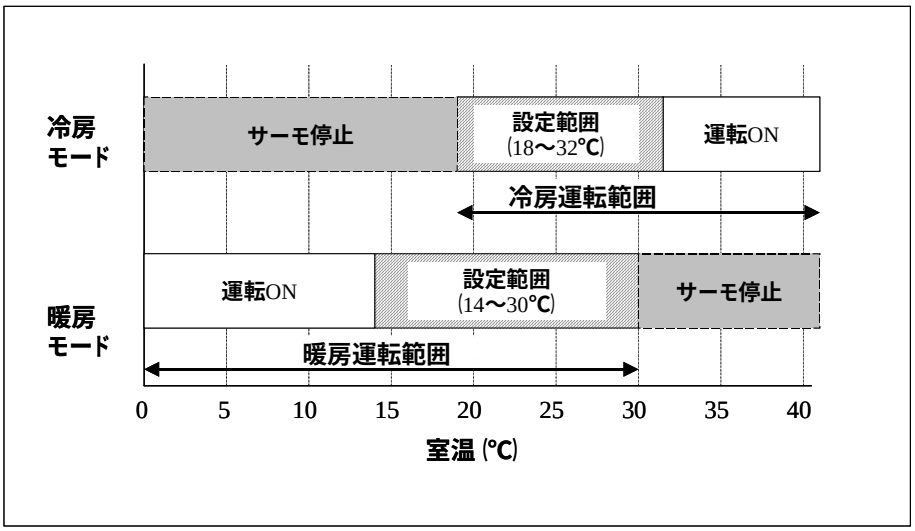

図 2　エアコンの運転範囲

2.3. 圧縮機の運転可能範囲

インバーターエアコンでは、圧縮機を概略毎秒 6～90 回転(rps)で回転数を変化させ、空調能力を変化させている。

このとき、圧縮機を効率良く、振動を抑えて安全に運転させるため、「図 3　インバーターエアコン用圧縮機の運転可能範囲」に示すように、冷媒の圧力と回転数によって使用可能な範囲を設定している。

圧力は温度とほぼ相関があり、温度センサーによって常時監視されている。圧縮機の回転数は、モーターの電磁気的な変化を電流センサーで検出し、その結果を制御機構に伝達し、斜線部の製品運転エリアを逸脱しないように制御している。なお、圧縮機の回転数が高くなると、冷媒圧力が上がるという関係がある。

「図 3　インバーターエアコン用圧縮機の運転可能範囲」において、圧縮機の目標回転数がどのように設定されるかを説明する。

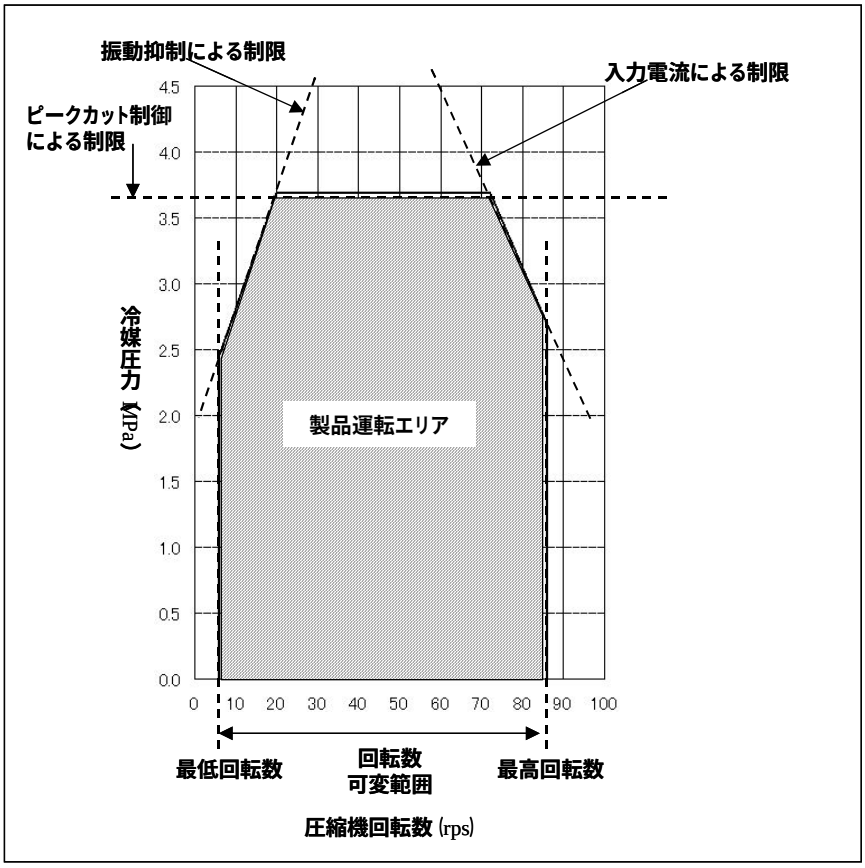

図 3　インバーターエアコン用圧縮機の運転可能範囲

はじめに、リモコン設定温度と室温の差を求め、温度差に応じた圧縮機の目標回転数を算出する。一方、圧縮機には最低値回転数、最高回転数、内部の焼き付きを防止するための使用条件を設定しており、算出された目標回転数がこの範囲内に納まるように修正される。同時に、冷媒圧力が配管の強度を踏まえた上限値を超えないよう目標回転数に制限をかける。これをピークカット制御という。

圧力が高く、回転数が低い場合、回転がスムーズとならず、振動が大きくなるため、図中の左肩にあたる部分の運転エリアに遷移しないよう制限している。

圧力・回転数ともに高い、図中の右肩にあたる部分は、モーター駆動電流が大きくなる領域であるが、制御装置の定格電流を超えないように、入力電流値を制限している。

このように、想定されるあらゆる温度条件、設定温度、負荷条件のもとでも、冷媒圧力、振動、過電流などの危険源につながる制限値を超えないように制御することで、エアコンとしての安全性を設計で担保している。

3. 当該エアコンを例にしたリスクアセスメントの実施

本文「4.2.遠隔操作を行うことができる電気用品の判定方法」に従い、遠隔操作に伴う使用及び予見可能な誤使用を踏まえて、電気用品を以下の 3 種類に分類し、クラスＡ、Ｂは遠隔操作可能、クラスＣは遠隔操作不可能としている。

○クラスＡ　遠隔操作に伴う危険源の無いもの ○クラスＢ　遠隔操作に伴い危険源が同定されるが、リスクアセスメントによって、危険が生じるおそれのないと評価されるもの ○クラスＣ　遠隔操作を行うことによって、危険が生じるおそれのあるもの、あるいは遠隔操作を意図していないもの

クラスＡ及びクラスＢをスクリーニングする手順を「図 4　クラスＡ及びクラスＢをスクリーニングする手順(再掲)」に示します。本図において、リスク低減策を講じても許容可能なリスクは低減されないもの、あるいは遠隔操作を意図していないものは、クラスＣと区分する。

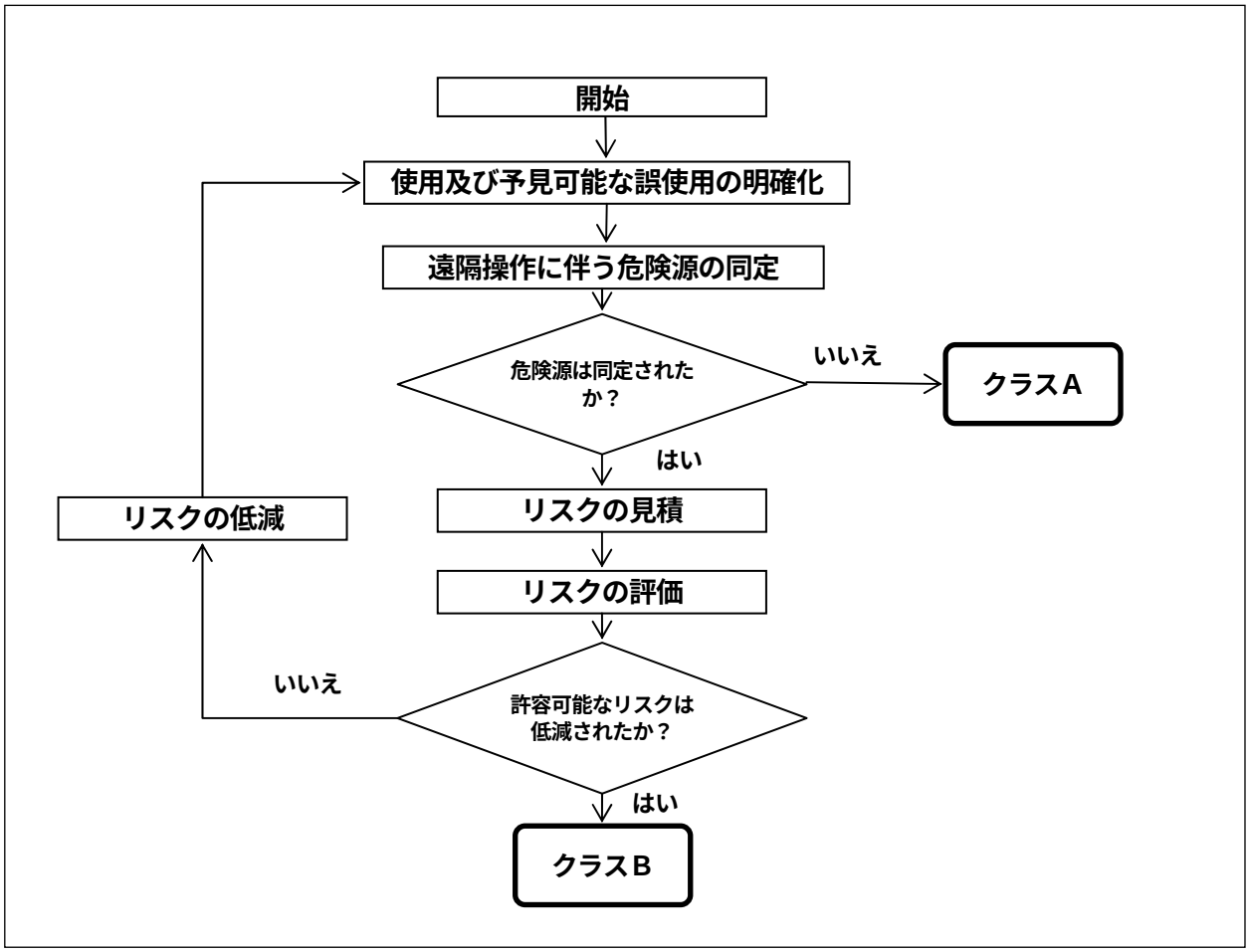

図 4　クラスＡ及びクラスＢをスクリーニングする手順(再掲)

それでは、「2 リスクアセスメントを行う遠隔操作エアコンの仕様」に示したエアコンのリスクアセスメントの手順を説明する。

3.1. 使用及び予見可能な誤使用の明確化

エアコンの運転シーンや運転範囲を踏まえて、遠隔操作にかかる「使用及び予見可能な誤使用の明確化」を「表 3　電気用品を遠隔操作する際に考慮すべき危険源」に照らして、明確化する。

表 3　電気用品を遠隔操作する際に考慮すべき危険源(再掲)

ハザード		遠隔操作に関わるリスク要因例
①	電気的ハザード (感電)	・直接感電：充電部、即ち、通常は加電圧部分 ・間接感電：故障状態下、特に絶縁不良の結果として生じる充電部 ・充電部への、特に高電圧領域への人の接近 ・合理的に予見可能な使用条件下の不適切な絶縁 ・帯電部への人の接触等による静電気現象 ・溶融物放出及び短絡、過負荷に起因する化学的影響等の熱放射又は熱現象 ・感電によって驚いた結果、人の墜落(又は感電した人による物の落下)を引き起し得る。
②	火災ハザード (発煙・発火)	・火災及び爆発の危険源
③	火傷ハザード	・極端な温度の物体又は材料と接触すること、火炎又は爆発及び熱源からの放射熱による火傷及び熱傷 ・高温作業環境又は低温作業環境で生じる健康障害
④	機械的ハザード (可動部、回転部、振動、 爆発、爆縮、振動など)	・押しつぶし、せん断、切傷又は切断、巻き込み、引き込み又は捕捉、衝撃、突き刺し又は突き通し、こすれ又は擦りむき、高圧流体の注入(噴出の危険源) ・形状(切断した要素、鋭利な端部、角張った部品等であって、これらが静止状態である場合を含む) ・運動中に押しつぶし、せん断、巻き込みを生じ得る区域との相対的位置 ・転倒に対する安定性(運動エネルギーの考慮) ・質量及び安定性(重力下で運動を生じ得る要素の位置エネルギー) ・質量及び速度(制御下又は非制御下で要素に生じ得る運動エネルギー) ・加速度／減速度 ・危険な破損又は破裂を生じ得る不十分な機械的強度 ・弾性要素(ばね)、又は加圧下若しくは真空下にある、液体若しくは気体の位置エネルギー ・使用の条件(例えば、環境、多様な運転地域) ・床表面を無視すること、及び接近手段を無視することがすべり、つまずき、又は墜落による傷害を引き起こす場合がある ・振動は全身(移動機械を使用する場合)及び特に手並びに腕(手持ち機械及び手案内機械を使用する場に伝わることがある ・最も強烈な振動(又は長期間にわたるやや弱い振動)は、身体に重大な不調を引き起こす場合がある(全身の振動による強い不快感、外傷及び腰痛、及び手／腕の振動による白蝋障害のような血管障害、神経学的障害、骨・関節障害) ・聴力の永久喪失、　耳鳴り、疲労、ストレス、平衡感覚の喪失、意識喪失のようなその他の影響、口頭伝達、音響信号への妨害
⑤	化学的及び生物学的ハザード	・例えば有害性、毒性、腐食性、胚子奇形発生性、発癌性、変異誘発性、刺激性を有する流体、気体、ミスト、煙、繊維及び粉塵を吸飲すること、皮膚、目、及び粘膜へ接触すること、又はそれらを吸入することに起因する危険源 ・火災及び爆発の危険源 ・生物(例えば、かび)及び微生物(ビールス又は細菌)による危険源

ハザード		遠隔操作に関わるリスク要因例
⑥	電気用品から発せられる電磁波等による危害の防止	・低周波、無線周波及びマイクロ波 ・赤外線、可視光線、紫外線 ・X線及びγ線 ・α線、β線、電子ビーム又はイオンビーム、中性子
⑦	人間工学原則無視によるハザード	・不自然な姿勢、過剰又は繰り返しの努力による生理学的影響(例えば筋・骨格障害) ・機械の“意図する使用”の範囲内で運転、監督又は保全する場合に生じる精神的過大又は過小負荷、ストレスによる心理―生理学的な影響 ・ヒューマンエラー
⑧	危険源の組み合わせ	・個々には些細とみられる危険源であっても、これらが互いに組み合わされて重要顕著な危険源と同等になり得る
⑨	電気用品が使用される環境に関連する危険源	・危険源(例えば温度、風、雪、落雷)を生じ得る環境条件の下で運転するために設計された機械では、これらの危険源が配慮されねばならない

3.2. 遠隔操作に伴う危険源の同定

今回判定を行うエアコンに対して、本文「4.2.2 遠隔操作の適否判定の手順」に沿って、「表 3　電気用品を遠隔操作する際に考慮すべき危険源(再掲)」と照らし合わせて、危険源を調査する。

調査の結果、危険源は、表 3 に掲げる①から④の範囲であることから、本文「(1)クラスＡと判断するための例」を適用し、「表 4　クラスＡと判断するためのチェックリスト」を作成する。

表 4　クラスＡと判断するためのチェックリスト

番号	確認項目	該当箇所の有無
(1)	手動で電源を開路できる機構を有しないもの(照明器具を除く。) ⇒室内機本体にオン･オフできるスイッチがある。	無
(2)	短時間定格のもの ⇒連続して運転することができる。	無
(3)	不特定機器への接続機構を有するもの ⇒HA 機器、集中機器との接続機構はあるが、不特定機器との接続機構は無い。	無
(4)	動作状態を示す表示装置を本体又は操作部の容易に見やすい箇所に有しないもの(機器の動作状態が容易に判断できるものは除く。) ⇒室内機に動作状態表示用のＬＥＤがある。	無
(5)	不意の動作により、傷害の危険が生じるおそれのあるもの ⇒回転部は露出しておらず、手が容易に入らないような構造的対策がされている。	無
(6)	吸気口又は排気口を有するものであつて、これらを塞いで運転したとき、感電、火災及び傷害の危険が生じるおそれのあるもの ⇒熱交換器の温度上昇、若しくはファンが回っていないことを検知して停止する。	無
(7)	可動部(首振り機構等)を有するものであつて、これを拘束したとき、感電、火災及び傷害の危険が生じるおそれのあるもの ⇒ルーバー機構はあるが、拘束しても感電、火災及び傷害の危険は生じない。	無
(8)	転倒するおそれのあるものにあつては、転倒した状態で通電したとき、感電、火災及び傷害の危険が生じるおそれのあるもの ⇒固定されているので、転倒することはまずない。	無
(9)	屋外用及び天井取付け型以外のものにあつては、二枚に重ねた毛布により、その全面を覆い、運転したとき、感電、火災及び傷害の危険が生じるおそれのあるもの ⇒赤熱部、高温部、回転部が露出していないので、感電、火災、傷害の危険は無い。	無

表 4 において、該当項目がすべて無と評価できることから、今回評価を行ったエアコンは、「クラスＡ」となり、遠隔操作可能と判断された。

なお、「クラスＡ」であることから、リスクアセスメントを省略することができるが、今回は、リスクアセスメント手法のデモンストレーションとして、次のステップに進む。

4. リスクアセスメントの実施

リスクアセスメントとは、製品を企画・設計する段階でそれらが製品として使用される状況を想定することで発生が予想される危険源や危険な状態を特定し、その影響の重大さを評価し、それに応じた対策を事前に設計に盛り込むことで、製品の安全性を高めるものであり、ポイントは、以下の 5 つである。

(1) 使用条件及び合理的に予見可能な誤使用の明確化
(2) 危険源・危険状態の特定
(3) リスクの見積
(4) リスクの評価
(5) リスクの低減

それでは、「図 4　クラスＡ及びクラスＢをスクリーニングする手順(再掲)」に示すフローに従い、リスクアセスメントを行う。

4.1. 使用及び予見可能な誤使用の明確化

エアコンのライフサイクルにおける、遠隔操作に関わる使用シーンを想定し、「使用及び予見可能な誤使用の明確化」を行う。

4.1.1 ライフサイクルの想定

「リスクアセスメントハンドブック実務編」の「表 2-1 意図される使用」にライフサイクルの例が示されている。これを家庭用エアコンにあてはめてライフサイクルにおける各プロセスとエアコンに関する内容を整理した結果を「表 5　ライフサイクルの想定例」として例示する。

表 5　ライフサイクルの想定例

ライフサイクル中のプロセス	エアコンに関連する内容	遠隔制御との関連
A:選定	室内・室外組合せ、オプション機器の選定	(関係なし)
B:輸送・保管	輸送、保管	(関係なし)
C:設置工事	能力選定、機種選定、設置工事の品質	ネットワーク工事の品質
D:使用環境	外気温度の範囲(-20～46℃)、通風条件	建物環境、通信距離
E:使用形態	家庭/事務所の建物内、固定(車両、船舶、航空機上でない)	端末共用有無、宅内／宅外
F:使用者	人間、(年齢、性別、国、知識、障害有無など限定できない)	本人／家族の特定
G:使用時間	1 日 9 時間(年間 3270 時間相当)、家庭使用、季節限定なし	(関係なし)
H:通常使用	取扱説明書記載の通常使用	取扱説明書の記載内容
I:故障使用	取扱説明書記載の故障時の対応	取扱説明書の記載内容
J:ライフエンド	設計使用期間(10 年)	製品、部品寿命時の死に際
K:点検	ユーザーによる使用前/日常/定期点検なし	遠隔監視
L:保管	移設、取り外し後の一時的な保管	シーズン外の保管
M:廃棄	RoHS・REACH 対応、主回路コンデンサの放電	(関係なし)

4.1.2 使用シーンの想定

ライフサイクル中の遠隔制御に関連のある各プロセスについて、「表 6　シーンの想定例」に示すような使用場面と予見可能な誤使用の想定を行う。また、遠隔操作においては、見えないところからの操作や、使用者と操作者が異なる場合が増えることから、子供や高齢者に関する想定を具体化することが特に重要になる。

表 6　シーンの想定例

ライフサイクル中のプロセス	使用シーン	予見される誤使用
C:設置工事	設置位置の決定	通風･換気が悪い場所に設置する
		直射日光があたる場所に設置する
		電波が届きにくい位置に機器を設置する
	アダプタの取付け	室内機にビスで取り付け、ビスが充電部に接触
		アダプタの電源を外部から取ろうとして工事ミス
		コネクタ部に力をかけて基板にクラックが入る
		ハーネスの接続が不完全
		ハーネスを再組み立て時に挟み込む
	ネットワークの設定	LAN にパスワードを設定していない
D:使用環境	落雷	雷ノイズにより、通信データを取り損ねる
	ネットワークの混信	電波を使った通信が混信する
E:使用形態	無人の建物内で使用	設備の冷却用として使用
	車両・船舶で使用	発電機の電源で使用(電源波形、周波数が異なる)
		傾いた場所、揺れる場所での使用
		塩害を受けやすい場所での使用
F:使用者	子供によるいたずら	子供が本体内に物を入れる
		子供が運転モードや設定を悪意をもって変更する
	老人による使用	夏に遠隔で停止されて、熱中症になる
	寝たきりの人による使用	遠隔で停止されて体調を崩す
G:通常使用	誤操作	運転停止を間違える
		運転モードを間違える
		設定温度を間違える
		風量設定を間違える
		風向設定を間違える
		タイマ設定を間違える
		リモコンアドレス設定を間違える
		誤って試運転モードなどの特殊モードに入る
H:故障使用	ファンモータの故障	室内ファンが回らない状態での運転
		室外ファンが回らない状態での運転
	圧縮機の故障	圧縮機が回らない状態での運転
	四路弁の故障	冷房･暖房が切り替わらない状態での運転
	温度センサーの故障	読み取り温度がずれた状態での運転
	ルーバーの故障	吹出し口が閉じた状態での運転
	可動パネルの故障	パネルが開かず、風経路が閉塞した状態での運転
	リモコンが見つからないとき	応急運転スイッチによる運転
	配水管詰まり	室内機のドレンパンがあふれる状態での運転
	結露水の浸入	プリント基板、モーターなどの電装部への水の浸入
J:ライフエンド	電子部品の劣化	電解コンデンサの容量抜け、液漏れ
	ファンモータの劣化	ファンモータが動かなくなる
	圧縮機の劣化	圧縮機が動かなくなる
K:点検	フィルタの掃除	フィルタの掃除中に遠隔から運転される
	パネルの掃除	パネルの掃除中に遠隔から運転される
	ファンの掃除	ファンの掃除中に遠隔から運転される
L:保管	シーズン外の保管	室外機カバーの外し忘れ

電気用品の遠隔操作に関わる危険源は、「表 7　電気用品を遠隔操作する際に考慮すべき危険源(再掲)」として示されている。今回のように遠隔操作を行う電気用品固有の「使用及び予見可能な誤使用の明確化」を行った後、表 7 を用いて、漏れがないか入念に確認し、必要な場合は、追加する。結果について、レビューしたのち、次のステップに進む。

表 7　電気用品を遠隔操作する際に考慮すべき危険源(再掲)

ハザード		遠隔操作に関わるリスク要因例
①	電気的ハザード (感電)	・直接感電：充電部、即ち、通常は加電圧部分 ・間接感電：故障状態下、特に絶縁不良の結果として生じる充電部 ・充電部への、特に高電圧領域への人の接近 ・合理的に予見可能な使用条件下の不適切な絶縁 ・帯電部への人の接触等による静電気現象 ・溶融物放出及び短絡、過負荷に起因する化学的影響等の熱放射又は熱現象 ・感電によって驚いた結果、人の墜落(又は感電した人による物の落下)を引き起し得る。
②	火災ハザード (発煙・発火)	・火災及び爆発の危険源
③	火傷ハザード	・極端な温度の物体又は材料と接触すること、火炎又は爆発及び熱源からの放射熱による火傷及び熱傷 ・高温作業環境又は低温作業環境で生じる健康障害
④	機械的ハザード (可動部、回転部、振動、爆発、爆縮、振動など)	・押しつぶし、せん断、切傷又は切断、巻き込み、引き込み又は捕捉、衝撃、突き刺し又は突き通し、こすれ又は擦りむき、高圧流体の注入(噴出の危険源) ・形状(切断した要素、鋭利な端部、角張った部品等であって、これらが静止状態である場合を含む) ・運動中に押しつぶし、せん断、巻き込みを生じ得る区域との相対的位置 ・転倒に対する安定性(運動エネルギーの考慮) ・質量及び安定性(重力下で運動を生じ得る要素の位置エネルギー) ・質量及び速度(制御下又は非制御下で要素に生じ得る運動エネルギー) ・加速度／減速度 ・危険な破損又は破裂を生じ得る不十分な機械的強度 ・弾性要素(ばね)、又は加圧下若しくは真空下にある、液体若しくは気体の位置エネルギー ・使用の条件(例えば、環境、多様な運転地域) ・床表面を無視すること、及び接近手段を無視することがすべり、つまずき、又は墜落による傷害を引き起こす場合がある ・振動は全身(移動機械を使用する場合)及び特に手並びに腕(手持ち機械及び手案内機械を使用する場に伝わることがある ・最も強烈な振動(又は長期間にわたるやや弱い振動)は、身体に重大な不調を引き起こす場合がある(全身の振動による強い不快感、外傷及び腰痛、及び手／腕の振動による白蝋障害のような血管障害、神経学的障害、骨・関節障害) ・聴力の永久喪失、　耳鳴り、疲労、ストレス、平衡感覚の喪失、意識喪失のようなその他の影響、口頭伝達、音響信号への妨害
⑤	化学的及び生物学的ハザード	・例えば有害性、毒性、腐食性、胚子奇形発生性、発癌性、変異誘発性、刺激性を有する流体、気体、ミスト、煙、繊維及び粉塵を吸飲すること、皮膚、目、及び粘膜へ接触すること、又はそれらを吸入することに起因する危険源 ・火災及び爆発の危険源 ・生物(例えば、かび)及び微生物(ビールス又は細菌)による危険源
⑥	電気用品から発せられる電磁波等による危害の防止	・低周波、無線周波及びマイクロ波 ・赤外線、可視光線、紫外線 ・Ｘ線及びγ線 ・α線、β線、電子ビーム又はイオンビーム、中性子
⑦	人間工学原則無視によるハザード	・不自然な姿勢、過剰又は繰り返しの努力による生理学的影響(例えば筋・骨格障害)

ハザード		遠隔操作に関わるリスク要因例
		・機械の“意図する使用”の範囲内で運転、監督又は保全する場合に生じる精神的過大又は過小負荷、ストレスによる心理―生理学的な影響 ・ヒューマンエラー
⑧	危険源の組み合わせ	・個々には些細とみられる危険源であっても、これらが互いに組み合わされて重要顕著な危険源と同等になり得る
⑨	電気用品が使用される環境に関連する危険源	・危険源(例えば温度、風、雪、落雷)を生じ得る環境条件の下で運転するために設計された機械では、これらの危険源が配慮されねばならない

4.2. 危険源・危険状態の特定(遠隔操作を想定した危害シナリオの想定)

ここで、「表 6　シーンの想定例」にあげたエアコンに関する予見される誤使用と、「表 7　電気用品を遠隔操作する際に考慮すべき危険源(再掲)」にあげた、電気用品を遠隔操作する場合のリスク要因の表を組み合わせて検討し、考えられる危害シナリオのリストを作成する。次に、書き出した危害シナリオ１つ１つごとに、危害の程度と発生頻度を見積もり、リスク指標に基づいて評価をしていく。

発生頻度を正確に見積もるには、信頼度データベースが必要であるが、一般消費者向けの家電用品は、すべての故障情報、事故情報を把握するのは困難なため、絶対評価に使える信頼度データベースがないのが現実である。そこで、自社の市場実績や事故情報など限定された情報に基づいて概略見積もった発生頻度を用いて、相対的な評価としてリスク評価の高い危害シナリオを抽出する方法で代用する方法を説明する。

4.3. リスクの見積もり

4.3.1 リスクの見積もりとは

リスクの見積もりは、リスク見積もり基準を定めた上で、危害シナリオ単位毎に、「図 5　リスク指標」に示すように危害の程度と発生頻度の組み合わせから見積る。

危害の程度は「表 8　危害の程度」、発生頻度は「表 9　発生頻度」を用いる。

発生頻度		(件/台・年)		0 無傷	I 軽微	II 中程度	III 重大	IV 致命的
5	10^{-4}超	頻発する	C	B3	A1	A2	A3
4	10^{-4}以下～10^{-5}超	しばしば発生する	C	B2	B3	A1	A2
3	10^{-5}以下～10^{-6}超	時々発生する	C	B1	B2	B3	A1
2	10^{-6}以下～10^{-7}超	起こりそうない	C	C	B1	B2	B3
1	10^{-7}以下～10^{-8}超	まず起こり得ない	C	C	C	B1	B2
0	10^{-8}以下	考えられない	C	C	C	C	C
				なし	軽症	通院加療	重症入院治療	死亡
				なし	製品発煙	製品発火 製品損傷	火災	火災 (建物損傷)

危害の程度

出展：「リスクアセスメントハンドブック　実務編」図 2-2)

図 5　リスク指標

表 8　危害の程度

ランク		傷害	感電	発火
IV	致命的	死亡、永久傷害	危険	建物損傷
III	重大	重症、入院	しびれ	火災(拡大被害有)
II	軽度	軽症、通院	感じる	製品発火(拡大被害無)
I	軽微	軽微	感じない	製品発煙
0	無傷	ない	ない	ない

出典：「消費生活用製品向けリスクアセスメントのハンドブック(第一版)」表 6.1

表 9　発生頻度

レベル	定性的な表現		定量的表現 (件/台・年)
5	頻発する	Frequent	10^{-4}超
4	しばしば発生する	Probable	10^{-4}以下～10^{-5}超
3	時々発生する	Occasional	10^{-5}以下～10^{-6}超
2	起こりそうに無い	Remote	10^{-6}以下～10^{-7}超
1	まず起こり得ない	Improbable	10^{-7}以下～10^{-8}超
0	考えられない	Incredible	10^{-8}以下

出典:「リスクアセスメントハンドブック　実務編」表 2-3

発生頻度は、リスクが発生する確率であり、その誘因となる危険源の出現頻度、危険域に近づく動機や必要性、危険状態から逃げる又は避ける人の能力、危険状態から危害発生に至るまでに要する時間などから見積る。

一般的には、製品の設計段階で発生頻度をあらかじめ予測することは容易ではないが、家電製品で実施されている方法として、製品の市場での普及台数を踏まえ、１台当たり年間で 10^{-X}の確率で評価する。

使用する部品の信頼性、自社製品でのこれまでの事故・不具合事例、同業他社製品の事故事例等から推計することになる。

リスク評価の結果は、「図 5　リスク指標」に示す、ＡＢＣの記号と数字の組み合わせで表す。ＡＢＣの記号の意味を「表 10　判断基準」に示す。また、数字が大きいほど、リスクが高いという意味になる。

表 10　判断基準

領域	内容
A	受入れられないリスク領域
B	実現性を考慮しながらも、最小限のリスクまで低減すべきリスク領域
C	受入れ可能なリスク領域

それぞれのリスク領域の内容を以下に示します。

(1) **A領域：受入れられないリスク領域**

死亡、重篤、重症あるいは後遺症の生ずる危害を発生させる確率が社会的に受け入れられないレベルであり、リスクが低減できない場合は，遠隔操作を断念すべき領域。

(2) **B領域：実現性を考慮しながらも、最小限のリスクまで低減すべきリスク領域**

危険／効用基準あるいはコストも含めてリスク低減策の実現性を考慮しながらも最小限のリスクまで低減すべき領域。

(3) **C領域：受入れ可能なリスク領域**

他の受け入れられる危険源から生じるリスクと比較しても，危害の程度や可能性は低いと考えられ，無視できると考えられる領域。

4.3.2 エアコンに対するリスクの見積もりの実際例

「2 リスクアセスメントを行う遠隔操作エアコンの仕様」で示したエアコンに関する危害シナリオを抽出し、リスクの見積もりを行う。

「表 6　シーンの想定例」及び「表 3　電気用品を遠隔操作する際に考慮すべき危険源(再掲)」にあげた、予見される誤使用とリスク要因から検討した結果の中からリスク評価の高い項目のみを「表 11　遠隔操作に伴うエアコンのリスクの見積もり結果」に示す。

表 11　遠隔操作に伴うエアコンのリスクの見積もり結果

ライフサイクル上のプロセス	危害に至るシナリオ	危険源	リスク推定			発生頻度が低くなる理由
			危害の程度	発生頻度	評価	
C:設置工事	パスワードを他人に知られ、悪意のある第三者になりすましされて、勝手にオンオフされる。	⑦人間工学原則無視	0	1	C	持ち主しか知りえない情報をパスワードに使っている。
D:使用環境	ネットワークの混雑により、頻繁に通信が途絶する。	⑨使用環境	0	4	C	
F:通常使用	お年寄りが家にいるときに、家族が間違ってエアコンをオフしてしまい、熱中症になる。	③火傷	II	1	C	フィードバック機能でオフしたことが操作者にわかる。 手元リモコンでもＯＮできる。
G:通常使用	寝たきりの病人がいる部屋で、家族が間違って設定温度を変えてしまい、体調を崩す。	③火傷	I	2	C	フィードバック機能で変更したことが操作者にわかる。
I:故障使用	排水管が詰まったのに気付かず冷房運転して、室内機のドレンパンから水漏れして壁を汚す。	⑤化学的	I	2	C	
J:ライフエンド	電解コンデンサの電解液が漏れて、高電圧部にかかり発煙･発火する	②火災	II	1	C	基板をコーティングし、漏れてもトラッキングが起こらない
K:点検	室内ファンの清掃をしているときに遠隔でオンされ、ファンの回転部が手に当たる。	④機械的	II	1	C	オンしてルーバーが動き出してから、ファンが回り出すまで１分程度かかるので先に気付く。
L:保管	シーズン外に室外機にカバーをかけておいたのを忘れて、そのまま遠隔で運転する。	④機械的	0	1	C	室外機の熱交換器の温度が上がり、保護機能により停止する。

危害シナリオはいくつかあるが、エアコンが持っている保護機能により、危害の程度がないか小さいことや、発生頻度が低いため、リスク評価結果はすべてＣとなり、危険源は同定されなかった。

そのため、遠隔操作に関しては「クラスＡ」と分類される。

4.3.3 考察

リスクの評価結果について考察する。エアコンの設計においては、以下の①～④に示すようなリスクを考慮した設計上の配慮がなされていることから、遠隔操作を行ってもリスクが低いものと考えられる。

遠隔操作を行っても、フィードバック機能やパスワードを設定できる機能により、遠隔操作に伴うリスクの増加が抑制されるものと評価できる。

① 「図 2　エアコンの運転範囲」に示したように、設定温度範囲に制限があるため、冬場の冷房、夏場の暖房のような動作は実際には行われない。

② 圧縮機の運転を安定に、かつ安全に行うために為に、必要な保護制御が設計上考慮されており、圧力上昇、振動、過電流などの危険源につながる制限値を超えることはな

い。

③ 不意に運転オン･オフされたとしても、吹出し口のルーバーは直ちに動作するものの、圧縮機が回り出して冷風又は暖風を吹き出すまで、数分間かかり、ファンは直ちに回転しない。

④ 圧縮機を駆動する大きな電流によって生じる発熱、発火を防止すること、仮にこうした事象が発生しても拡大を防止することの観点から、電源プリント基板のコーティングや、温度ヒューズの設置など、機能安全のための保護装置により、危害を少なくするよう設計上の配慮はなされている。

4.4. リスクの評価

今回評価したエアコンは、「表 4　クラスＡと判断するためのチェックリスト」及び「リスクアセスメント手法を活用したクラス分け」の 2 つの手法によって評価した結果、いずれも「クラスＡ」と評価された。

5. おわりに

リスクアセスメント手法を適用することで、決定論的手法(設計の基本原則、具体的な試験方法)での対応が困難な新機能、新技術を付加した電気用品に対しては、合理的に予見可能な誤使用に対して，「抜け漏れのない危険源の抽出と、３ ステップ メソッドによるリスク低減」が可能になる。

- **ステップ１：本質的安全設計方策**
- **ステップ２：安全防護、追加の保護方策**
- **ステップ３：使用上の情報**